Annales Mycologici

Editi in notitiam Scientiae Mycologicae Universalis

Vol. XVI. 1918. No. 3—6.

Rehm: Ascomycetes exs. Fasc. 56 und 57.

Kritisch bearbeitet von Prof. Dr. Franz v. Höhnel in Wien.

Aus dem Nachlasse des Medizinalrates Dr. Heinrich Rehm hat Prof. Dr. Neger in Tharandt zwei Faszikel der wichtigen Ascomycetensammlung des Genannten zusammengestellt, mit den Nummern 2126 bis 2175. Diese müssen als der Abschluß des ganzen Werkes gelten.

Diese 50 Schlußnummern habe ich nun, soweit sie mir von Interesse schienen, näher studiert und im folgenden die erhaltenen Ergebnisse zusammengestellt.

Eine Anzahl der Etiketten sind unvollständig oder enthalten unrichtige Angaben. Ich habe dieselben, soweit es mir möglich war, ergänzt und verbessert. Nur bei wenigen blieben mir der Fundort und der Name des Sammlers unbekannt. Mehrere Arten erwiesen sich als falsch bestimmt. Über einige Nummern habe ich die erhaltenen Befunde ausführlich mitgeteilt, bei anderen nur das Schlußergebnis angeführt. Bei diesen wird die ausführliche Begründung an anderer Stelle erfolgen.

2126. **Vibrissea truncorum** (Alb. et Schw.) Fries. Auf Erlenholz. Leg. Ade, in einem Quellbach bei Brückenau, Unterfranken, VI. 1915.

2127. **Pyrenopeziza Gentianae** (Fuck.) Rehm auf *Gentiana asclepiadea*. Leg. Keissler, zwischen Palfau und Wildalpe (Steiermark), VII. 1912.

Pyrenopeziza Gentianae hat nach dem Originalexemplare in Thümen, Mycoth. univ. No. 1415 bis über 0·5 m große Apothezien mit hyalinem 40—80 μ dicken aus 8—10 μ großen Parenchymzellen bestehenden Hypothezium und ein wenig entwickeltes aus braunen 4—5 μ breiten, ziemlich parallelen Hyphen bestehendes Hypostroma; das weitere ist aus Rehms Beschreibung zu ersehen.

Der vorliegende Pilz hat keine Spur eines Hypostromas. Die rundlichen oder länglichen Apothezien stehen in Herden, sind 200—300 μ groß und 130 μ hoch und brechen wenig hervor. Das innen scharf begrenzte Gehäuse ist unten 28 μ dick, wird gegen den glatten Rand hin dünner, besteht unten aus offenen dünnwandigen braunen 6—10 μ großen Parenchymzellen, und ist in der 40 μ breiten Randzone braun parallelfaserig.

Das hyaline Hypothezium ist nur 12 μ dick und besteht aus sehr dünnen strahlig-parallelen Hyphen. Paraphysen fädig, unten 1 μ oben 1·5 μ breit. Schläuche keulig, breit sitzend, spitz, 32 ⩒ 6 μ. Jod bläut den sehr kleinen Schlauchporus. Sporen zu 8 zweireihig, einzellig, länglich, meist etwas keulig-spindelig, gerade, 6—8 ⩒ 1·5—1·8 μ.

Der Pilz ist offenbar *Pyrenopeziza compressula* Rehm, F. *Gentianae* Rehm (Discomycetenwerk p. 619), die auf derselben Nährpflanze auftritt. Vergleicht man den Pilz mit *Pyrenopeziza compressula* R. auf *Lotus*, so erkennt man, daß die Form auf *Gentiana asclepiadea* davon artlich verschieden ist. Letztere Form hat außen glatte Apothezien, während die *P. compressula* ein gegen den Rand hin geripptes Excipulum besitzt.

Der Pilz hat *Excipula Gentianae* (Rehm) v. H. zu heißen. Unter *Excipula* Fr.-v. H. sind die echten, stromalosen, hervorbrechenden Mollisien zu verstehen.

2128. **Cenangium furfuraceum** (Roth) de Not.

F. *querceti* Rehm, auf Eiche.

Leg. Ade, Rupboden bei Brückenau. April 1914.

Der Pilz ist falsch bestimmt und unreif. Es ist *Cenangium quercicola* Romell (Bot. Notis. 1895, p. 75), vollkommen mit dem Original in Romell, F. exc. praes. scand. No. 199 übereinstimmend. Der Pilz hat spitze, steife, etwas vorragende schmal lanzettliche Paraphysen und ist die Grundart der Gattung *Cenangiopsis* Rehm 1912 (Ber. bayr. bot. Ges. München, XIII. Bd., p. 189). Er hat *Cenangiopsis quercicola* (Romell) Rehm zu heißen.

Die echten *Cenangium*-Arten müssen alle zu *Encoelia Fr.* gestellt werden. Siehe auch meine Mycol. Fragm. No. CLII in Ann. Myc. 1917, XV. Bd., p. 341.

2129. **Naevia aeruginosa** (Fuck.) Rehm. Auf trockenen Stengeln. Leg. Dr. A. Zahlbruckner bei Szentgyörgy, Preßburger Komitat, Ungarn (200 m ü. M.).

Der Pilz hat spindelig längliche, an den Enden abgerundete, gerade oder kaum gekrümmte, hyaline, 19—25 ⩒ 4—5 μ große vierzellige Sporen und 64—115 ⩒ 12—14 μ große keulige, unten kurzgestielte Schläuche, die mit Jod keine Färbung geben. Er ist daher falsch bestimmt und ist eine stengelbewohnende Form von *Stictis atrocyanea* Fries (System. myc. 1823, II. Bd., p. 199). Fuckel stellte den Pilz zu *Xylographa*, und Rehm zu *Propolidium* Rehm 1888. Letztere Gattung ist von *Propolidium* Sacc. 1884 mit zweizelligen Sporen verschieden.

Mit *Stictis atrocyanea* Fries ist vollständig identisch *Stictis atrovirens* Fries in Scler. suec. Nr. 278, sowohl nach Cordas Beschreibung als auch nach dem untersuchten Original von Fries. Siehe Corda, Icon. Fung. 1838, II. H., p. 37 Fig. 130. Der Artname „*atrovirens*“ auf dem Exsikkate in Scl. suec. Nr. 278 beruht offenbar nur auf einem Schreibfehler von Fries, denn dieser hat nirgends eine *Stictis atrovirens* beschrieben.

Mit *Stictis atrocyanea* Fr. ganz nahe verwandt und vielleicht nur eine kürzersporige Form davon ist *Stictis stictica* Fries (System. mycol. 1823, II. Bd., p. 197). Dieser Pilz ist die Grundart der Gattung *Xylogramma* Wallroth 1833. Nun ist aber *Stictis stictica* Fr. ein *Durella* Tul. 1865. Daher fallen diese zwei Gattungen zusammen. Das in Fuckel, F. rhen. Nr. 2472 ausgegebene Exemplar von *Xylogramma sticticum* (Fr.) Wallr. zeigte mir auch die für die Gattung *Durella* bezeichnende Nebenfruchtform, *Cystotricha* Berk. et Br. Da die *Durella*-Arten bald rundliche, bald längliche Apothezien haben, können die zwei Gattungen *Durella* und *Xylogramma* nicht auseinander gehalten werden.

Von *Stictis atrocyanea* Fr. völlig verschieden sind die zwei Pilze, welche Saccardo in Mycoth. Veneta Nr. 1199 (auf *Paulownia*) und Rehm in Ascom. exs. 1976 (auf *Olea*) ausgegeben haben. Diese sind viel größer, haben eine flache, weit offene, blaugrau bestäubte Fruchtscheibe, eine flache, hyaline mikroplektenchymatische Basalschichte, ein seitlich scharf begrenztes Hymenium, dünne, oben nicht verbreiterte aber stark verzweigte Paraphysen und eine bläuliche fleischige Decke. Diese Pilze sind ganz so gebaut wie *Melittosporium* Corda, und unterscheiden sich von dieser Gattung nur dadurch, daß sich die Fruchtschichte mit Jod nicht bläut und die Sporen nur Querwände aufweisen. Sie stellen eine neue Gattung dar, die ich **Melittosporiella** v. H. nenne. Der Bau beider Gattungen, die echte hellfarbige fleischige Stictideen sind, ist phazidial.

Ich nenne die beiden einander gleichen Pilze *Melittosporiella pulchella* v. H.

Stictis atrocyanea Fr. wurde von Corda zu *Cryptodiscus* gestellt. Allein der Pilz hat ein braunes, anfänglich grünblaues Epithezium, Paraphysen, die oben etwas verbreitert, gefärbt und verzweigt sind, und ein schließlich dunkelbraunes Gehäuse. Es ist klar, daß er als Stictidee nicht betrachtet werden kann. Er gehört zu den Patellariaceen. Er ist auch in der Tat unter diesen wieder zu finden, denn der Pilz, den Rehm als *Patellaria proxima* Berk. u. Br. beschreibt und der trotz Rehms Zweifeln gewiß die echte Art dieses Namens ist, ist nichts anderes als die Altersform von *Stictis atrocyanea* Fries. Beide Pilze stimmen vollkommen miteinander überein. Der Pilz ist aber keine *Patellaria*, denn sein Aufbau ist nicht parenchymatisch, sondern im wesentlichen parallelfaserig.

Es ist derselbe daher eine *Durella* und hat *Durella atrocyanea* (Fr.) v. H. zu heißen. Er ist nahe verwandt mit und ebenso gebaut wie *Durella macrospora* Fuckel (Symb. myc. 1869 p. 281), die von Rehm mit Unrecht zu *Patellaria* gestellt wurde.

Auch *Xylographa caulincola* Fuckel (Symb. myc. 1873, II. Ntr., p. 48) ist derselbe Pilz auf Baldrianstengeln, wie aus der vollkommen übereinstimmenden Beschreibung hervorgeht. Rehm stellte diese Form auf p. 1253 seines Discomycetenwerkes schließlich zu *Phragmonaevia*. *Durella*

atrocyanea kommt demnach nicht nur auf harten und weichen Hölzern, sondern auch auf Stengeln vor.

Diese Ergebnisse, welche zeigen, wie es heute noch mit der speziellen Systematik dieser Pilze steht — dieselbe Art ist in Rehms Werk viermal in drei verschiedenen Gattungen beschrieben und gehört in keine derselben — werden nun vollkommen bestätigt durch die Auffindung der Nebenfruchtform der *Durella atrocyanea*. Mein Original der *Xylographa caulincola* Fuckel in dessen F. rhen. No. 2671 zeigt nämlich keine Spur des Schlauchpilzes, dafür aber eine demselben ganz ähnliche, nur zarter gebaute Nebenfrucht, die von Fuckel übersehen und bei der Ausgabe des Exsikkates mit der Schlauchfrucht verwechselt wurde. Diese Nebenfrucht von *Durella atrocyanea* ist nun eine von *Cystotricha striola* Berk. et Br. nur an den etwas kleineren Konidien (7—9 ⩽ 1·7—2 μ) kaum zu unterscheidende Form. Die *Cystotricha striola* ist aber, wie bekannt (s. Fragm. No. 538, XI. Mitt. 1910), die Nebenfrucht von *Durella compressa* P., daher muß auch Fuckels Pilz eine *Durella* sein, nämlich die *Durella atrocyanea* (Fr.) v. H. mit der Nebenfrucht *Cystotricha atrocyanea* v. H. Der Artname dieser Formen ist nicht sehr passend, weil er nur für die jüngeren Zustände derselben zutrifft, im Alter sind sie dunkelbraun.

Es scheint, daß die meisten echten *Durella*-Arten anfänglich mehr minder grünblau gefärbt sind.

Nach dem oben Gesagten müssen die echten *Durella*-Arten alle zu *Xylogramma* Wallr. gestellt werden.

Auf den Stengeln der No. 2129 wächst auch eine kleine Patellariacee mit 300—350 μ großen rundlichen schwarzen parenchymatischen oberflächlichen Ascomaten, keuligen, 85—96 ⩽ 21—25 μ großen kurzgestielten Schläuchen, die mit Jod keine Blaufärbung geben und lange hyalin bleibenden, schließlich bräunlichen, eilänglichen 25 ⩽ 11 μ großen, zarthäutigen Sporen mit 3 Querwänden und einer Längswand, sowie Paraphysen, die ein braunes Epithezium bilden Ist vielleicht eine neue Gattung, mit *Tryblidium* verwandt.

2130. **Pseudorhytisma Bistortae** (D. C.) Juel. Auf *Polygonum viviparum* (nicht *Bistorta*, wie auf der Etikette steht) ex. F. Neger, Djupvand bei Geiranger, Norwegen, VIII. 1913.

Ist nach meinem mykologischen Fragmente No. CXLIV in Ann. Myc. 1917, XV. Bd., p. 334 eine stromatische Stictidee und keine Phacidiacee.

2131. **Graphyllium dakotense** Rehm auf *Andropogon scoparius*. Leg. Dr. F. J. Brenckle, Kulm, N. Dakota, III. 1914.

Ob die Grundart *Graphyllium Chloës* Clements (Syll. Fung. XVII. Bd. p. 913) ebenso gebaut ist, ist mir nicht bekannt, doch so gut wie sicher. Wenn dies der Fall ist, dann ist *Graphyllium* Clem. keine Hysteriaceengattung, sondern eine mehr minder langgestreckte *Clathrospora* Rabenh.

1857, mit entwickeltem, oder fehlendem Ostiolum. Die Grundart *Clathrospora Elynae* Rabh. gehört zu den Pseudophaeriaceen.

Clathrospora dacotensis (Rehm) v. H. ist eine wenig typische Pseudophaeriacee.

2132. **Meliola rubicola** P. Henn. auf *Rubus morifolius*, Leg. K. Hara, Kawauye Mura, Prov. Mino, Japan, IX. 1912.

Ist identisch mit *Sphaeria calostroma* Desm. (s. Ann. Myc. 1917, XV. Bd., p. 363). Wenn man die Gattung *Irene* Th. et S. (Ann. Myc. 1917, XV. Bd., p. 194) annimmt, muß der Pilz *Irene calostroma* (Desm.) v. H. genannt werden. *Meliola manca* Ell. et Ev., *M. sanguinea* E. et Ev. und *M. Puiggarii* Speg. sind derselbe Pilz.

2133. **Asterina diplocarpa** Cooke auf *Sida* sp. Leg. Rick, São Leopoldo, Brasilien, 1913. Comm. Theißen.

2134. **Melanospora marchica** Lindau. Der Pilz wurde von F. W. Neger in Reinkultur gezogen; Konidien *Urocystis*-ähnlich. Perithezien mit reifen Schläuchen wurden durch Aussaat dieser Konidien auf sterilisierten Möhren erhalten. Comm. F. W. Neger. Vgl. Mykol. Zentralbl. 1914. Die sogenannten Konidien sind Bulbillen, offenbar identisch mit *Papulospora* Preuß, *Helicosporangium* Karsten. Siehe v. Höhnel in Ber. d. deutsch. bot. Ges. 1917, 35. Bd., p. 357.

2135. **Nectria cinnabarina** (Tode) Fr. var. **Daphnes** Rehm auf Stämmchen von *Daphne sp.*; Leg. Ade, Ruckberg bei Reußendorf (Rhön) Mai 1913.

Dieser Pilz stellt eine überreife, dunkel verfärbte, fast glatte Form der *Nectria cinnabarina* (Tode) Fr. dar und fällt mit *N. cinnabarina* (Tode) Fr. var. *kermesina* (Otth) Weese (sub *Nectria kermesina* Otth in Berner Mittlg., 1870, p. 103), Weese in Sitzungsber. K. Akad. d. Wissensch., Wien, math.-naturw. Kl., Abt. 1, 125. Bd., 1916 p. 541—546) zusammen. Schläuche konnte ich bei den Exemplaren des Rehmschen Pilzes nicht beobachten, doch weisen die Sporen die typische Form derer von *N. cinnabarina* auf.

Daß Rehm im Irrtum sei, wenn er annimmt, als sei sein Pilz die erste für *Daphne* angegebene Hypocreacee, hat v. Keißler (Beihefte z. Botan. Zentralblatt, 34. Bd., Ab. II., 1916, p. 67) bereits mitgeteilt. v. Keißler hat die var. *Daphnes* Rehm auf Grund der Rehmschen Angaben als Synonym zu *N. cinnabarina* (Annales Mycologici XIII, 1915, p. 2) gezogen. J. Weese, Wien.

2136. **Gibberella Saubinetii** (Mont.) Sacc. Auf Karyopsen von *Avena sativa*, Leg. S. Jto, Sapporo, Prov. Jschikari, Japan.

Stimmt gut zu den Angaben in Wollenweber, Fusaria autographice delineata 1916, Taf. 43 bis 46. Winters Angabe, daß die Perithezien schön blau sind, ist unrichtig, sie sind schmutzig violett.

2137. **Hypocrea citrina** (P.) Fries. Auf Erde, Laub und Baumstümpfen fast auf der ganzen Erde verbreitet.

Leg. v. Höhnel, auf einem morschen Stumpf im Viehoferin-Wald bei Presbaum im Wiener Walde, Sommer 1916.

2138. **Phyllachora Sorghi** von Höhnel auf *Sorghum vulgare.* Leg. S. A. Reyes, Los Banos, Philippinen, X. 1913.

Das Original der Art ist in Rehm, Ascom. exs. Nr. 1841 ausgegeben.

2139. **Phyllachora Canarii** P. Henn. auf *Canarium villosum.* Leg. S. A. Reyes. Los Banos, Philippinen. XI, 1913.

Die Sporen zeigen häufig ein unregelmäßig zweiteiliges Plasma und sind dann scheinbar zweizellig. Daher wird wohl, wie Theißen und Sydow sagen (Ann. Myc. 1915, XIII. Bd., p. 517), *Dothidella Canarii* Rehm (Phil. Journ. Scienc. 1913, VIII. Bd., p. 398) derselbe Pilz sein.

Der Pilz wurde auch von den Genannten als echte *Phyllachora* betrachtet, allein die Untersuchung zeigte mir, daß derselbe trotz seines Aussehens eine eigenartige *Polystigma* ist. Verschiedene Eigentümlichkeiten des Pilzes weisen darauf hin, daß der Pilz keine *Phyllachora* sein kann. Die Sporen sind spindelförmig, zeigen keinen grobkörnigen Inhalt, sondern ein fast homogenes Plasma und eine ziemlich derbe Wandung. Die Schläuche sind ziemlich lang gestielt, spindelig und oben verschmälert abgestutzt. Oben zeigen dieselben eine deutliche Struktur, was bei *Phyllachora* niemals vorkommt. Eine echte Klypeusbildung fehlt völlig. Es sind nur Scheinclyplei vorhanden, die genau auf die beiden Epidermen beschränkt sind und nur aus den abgestorbenen Epidermiszellen bestehen, deren Inhalte opakschwarz geworden sind. Pilzhyphen sind in diesen Scheinklypei nicht zu finden. Die Perithezien haben eine ringsum gleichmäßig 8—12 μ dicke Membran, die aus vielen Lagen von zusammengepreßten, sehr zarthäutigen, schmutzig-violettbräunlichen Parenchymzellen besteht, die gefärbte Inhalte aufweisen, die die oft dunklere Färbung derselben bewirken. Die Perithezien liegen in einem stellenweise sehr gut entwickeltem Stroma, das schwammiglocker ist und aus sehr zarten Hyphen besteht, die sich mit Jod blau färben, ganz so wie bei *Polystigma.* Oben zeigen die Perithezien keine vorragende Mündungspapille, daher die Scheinklypei vertiefte Mündungen aufweisen. Die Scheinklypei sind von verdickten Blattadern scharf begrenzt. Scheinklypei sind bei den Hypocreaceen in den Tropen nicht selten. Die betreffenden Pilze sind aber bisher falsch eingereiht worden. So ist die *Guignardia Freycinetiae* Rehm (Phil. Journ. Scienc. 1913, VIII. Bd., p. 184) eine Hypocreacee (*Micronectriopsis* v. H. n. G. in Ann. Myc. 1918, XVI. Bd., p. 59) mit schwarzem Scheinklypeus.

Ich zweifle nicht daran, daß gar mancher bisher als Phyllachoracee beurteilter Pilz zu den Hypocreaceen oder Sphaeriaceen gehört. Nur die genaueste, mit der nötigen Muße ausgeführte Untersuchung jedes einzelnen Falles kann hier Ordnung schaffen.

Der untersuchte Pilz muß bis auf weiteres *Polystigma Canarii* (P. H.) v. H. heißen, wird vielleicht späterhin in eine eigene Gattung zu stellen sein, was sich durch die Auffindung weiterer ähnlicher Formen entscheiden wird.

2140. **Catacauma aspideum** (Berk.) Th. et S. Forma *Fici fulvae* gleich *Phyllachora Fici fulvae* Koorders, auf *Ficus odorata*. Leg. S. et Reyes. Los Banos, Philippinen, X. 1913.

2141. **Melanomma pulvis pyrius** (P.) Fuck. auf Rinde und Holz ausgebreitete Rasen bildend. Leg. Rehm (?), Partenkirchen in Bayern.

2142. **Spaerulina salicina** Sydow. Auf Salix sp. Leg. D. F. J. Brenckle. Kulm, N.-Dakota, IV. 1914.

Die Beschreibung der Art findet sich in Ann. Myc. 1913, XI. Bd., p. 262. Der Pilz ist gleich *Sphaeria corticola* Fuckel 1869 = *Sphaeria cinerea* Fuckel 1869 und hat zu heißen *Griphosphaeria corticola* (Fuck.) v. H. (Ann. Myc. 1918, XVII. Bd.). Paraphysen sehr zahlreich und lang. Sporen oft nicht gut ausgebildet, wie dies auch bei Fuckels Exemplaren vorkommt.

2143. **Metasphaeria sepincola** (B. et Br.) F. **Crataegi**. Leg. W. Krieger, auf abgeschnittenen Ästen von *Crataegus Oxyacantha*, in Schandau in Sachsen, IV. 1911.

Die Sporen haben eine deutliche Schleimhülle. Daher ist der Pilz eigentlich eine *Massarina*. *Massaria microcarpa* Fuckel, *Massaria Winteri* Rehm, *Massaria polymorpha* Rehm, *Massaria Rubi* Fuckel, *Metasphaeria Aquilegiae* Bresadola, *Metasphaeria Callunae* Fautrey, *Massarinula Barbieri* (West.) Rehm, *Melanopsamma Salviae* Rehm u. a. sind einander sehr nahe stehende Formen, die sich nur wenig in der Größe der Sporen und Perithezien voneinander unterscheiden. Wahrscheinlich handelt es sich nur um Formen einer Art, welche auf beliebigen Holzarten und Kräutern sehr häufig ist.

Schon Berkeley und Broome (Ann. Magaz. nat. Hist. 1852, IX. Bd., p. 326) kannten die Veränderlichkeit dieser Formen. Sie glaubten, daß sie das darstellen, was Fries (Syst. myc. 1823, II. Bd., p. 498) *Sphaeria sepincola* nannte. Eine *Sphaeria sepincola* haben aber Berkeley und Broome nicht beschrieben.

Der Pilz, der in der Syll. Fung. 1883, II. Bd., p. 164 als *Metasphaeria sepincola* (Fr. ? Fuck.) Sacc. beschrieben ist, beruht auf den Angaben von Fuckel.

Dieser macht in Symb. myc. 1869, p. 114 andere Angaben über dasselbe Exsikkat, F. rhen. Nr. 2026, wie 1873 im II. Ntr. p. 22, wo er die früher gemachten für unrichtig erklärt. Dies beruht jedoch darauf, daß auf dem Exsikkate sich zwei Pilze vorfinden, beide gut vertreten, nämlich die *Griphosphaeria corticola* (Fuck.) v. H. und die *Pleosphaerulina (Pringsheimia) sepincola* (Fries) Rehm (Ann. Myc. 1912). Auf den erstgenannten Pilz bezieht sich die Angabe vom Jahre 1869, auf den zweiten die vom Jahre 1873.

Da nun in der Sylloge Fung. 1883, II. Bd., p. 164 Fuckels Angaben vom Jahre 1873 angeführt werden, so ist die *Metasphaeria sepincola* Sacc. 1883 die *Pleosphaerulina sepincola* (Fr.) Rehm.

Hingegen ist die *Metasphaeria sepincola* (B. et Br.) Sacc. 1891 im IX. Bande der Syll. Fung. p. 836 die obige vielgestaltige *Massarina.*

2144. **Metasphaeria ambrosiaecola** Atk. v. **Ivae** Rehm auf *Iva xanthifolia.* Leg. D. I. F. Brenckle, Kulm, N. Dakota, IV. 1910.

Die Stengel sind dicht rasig mit flachen Perithezien bedeckt, fast sämtlich leer. In einigen fand ich 80 ⩽ 14 μ große keulige, kurzgestielte Schläuche mit braunen 26 ⩽ 8·5 μ großen Sporen und meist 5 Querwänden und einer unterbrochenen Längswand. Die Sporen sind keulig spindelig, in der Mitte wenig eingeschnürt, an den Enden spitzlich.

Ist eine *Pleospora*, vielleicht eine neue Art. Das Material dieser Nummer besteht offenbar aus von Rehm beiseite gelegten Stücken, denn er hat die richtige *Metasphaeria ambrosiaecola* Atk. *v. Ivae* R. schon früher in No. 1968 b ausgegeben und die Grundform auf *Artemisia* in No. 1968. Diese zwei Exemplare Rehms auf *Iva* und *Artemisia* stellen jedenfalls dieselbe Art dar, ob sie aber die echte von Atkinson beschriebene Form sind (Syll. Fung. XIV, p. 583), ist zweifelhaft, denn letzterer gibt die Schläuche 40—60 ⩽ 10—12 μ groß an, während Rehms Exemplare andere Maße der Schläuche zeigen.

Rehms beide Formen sind dothideale Pilze. Es ist mir nicht zweifelhaft, daß so wie *Leptosphaeria* C. et de Not. (s. Ber. d. deutsch. bot. Ges. 1918, 36. Bd.) aus sphaerialen (*Nodulosphaeria* Rbh.) und dothidealen (*Leptosphaeria* s. str.) Arten besteht, dies auch bei der Gattung *Metasphaeria* der Fall ist. Da Saccardo letztere Gattung 1883 in der Syll. Fung. II. Bd., p. 156 ganz theoretisch für die hyalinsporigen *Leptosphaeria*-Arten aufgestellt hat, kann man nicht sagen, welches die Grundart von *Metasphaeria* ist. In solchen Fällen bleibt nichts anderes übrig, als sich an den Wortlaut der Gattungsbeschreibung zu halten, in diesem Falle um so mehr, als gerade die beiden ersten Arten der Gattung nicht in dieselbe gehören, worüber noch Untersuchungen anzustellen sind.

2145. **Phomatospora migrans** Rehm auf *Arenga saccharifera.* Leg. S. A. Reyes. Los Banos, Philippinen, VIII. 1913.

Die Untersuchung des Pilzes ergab folgendes. Auf den stark vermorschten Blattstielen finden sich weißliche, 1 cm große, längliche unbegrenzte Stellen, auf denen zahlreiche rundliche oder längliche, 1 mm breite, graue oder schwärzliche verschwommene Flecke auftreten, die unregelmäßig oder mehr minder deutlich in konzentrischen Kreisen angeordnet sind. Letztere rühren von unter der Epidermis eingewachsenen Stromaten her, die meist allmählich verlaufen. Die fruchtbaren Teile dieser Stromata sind etwa 80 μ, die sterilen 25 μ dick. Die Stromata sitzen zwischen der Epidermis und dem Palissadengewebe und bestehen aus parallelen senk-

rechten Reihen von kurzprismatischen, dünnwandigen, 10—20 μ großen, violettgraubraunen leeren Zellen. In diesen Stromaten sitzen meist nur wenige, flache 80—150 μ große, 40 μ hohe Lokuli ohne Spur einer eigenen Wandung. Zwischen den Lokuli sind oft nur 2—3 Reihen von Stromazellen, die meist gestreckt sind, vorhanden. Der Inhalt der Lokuli ist schlecht entwickelt. Man sieht wenige, dickkeulige, sehr derbwandige, etwa 64 ⩽ 25 μ große achtsporige Schläuche, und dazwischen ein krümmeliges Gewebe, das jedenfalls von den Paraphysen herrührt. Die hyalinen, einzelligen, zarthäutigen, 22 ⩽ 10 μ großen Sporen liegen 2—3-reihig, zeigen einen grobkörnigen Inhalt und sind spindelig-elliptisch.

Danach ist der Pilz eine schlecht entwickelte *Catacauma*, die *Catacauma migrans* (Rehm) v. H. genannt werden muß. Sie steht der *Catacauma mucosum* (Speg.) Th. et S. (Ann. Myc. 1915, XIII. Bd., p. 373) jedenfalls nahe und ist vielleicht nur eine ganz schlecht entwickelte Form davon.

2146. **Valsa ambiens** Fries F. **Elaeagni** Rehm auf *Elaeagnus argentea*. Leg. Dr. I. F. Brenkle, Kulm, N. Dakota.

Ist wohl eine Form von *V. ambiens*. Schläuche 60—74 ⩽ 7—9 μ; Sporen zylindrisch, meist gekrümmt, 12—20 ⩽ 3—4 μ, meist 16 ⩽ 3·5 μ. Die Stromata sind meist klein, mit wenigen Perithezien, doch treten auch solche mit 10—12 Perithezien auf. Die Mündungsscheibe ist dunkel, klein, etwas quergestreckt, von den Peridermlappen berandet. Die Mündungen verdickt, groß, niedergedrückt-kugelig, meist die ganze Scheibe einnehmend.

2147. **Valsa (Eutypa) Acharii** Tul. auf *Acer* sp. Leg. Rehm (?), Isarauen bei München.

2148. **Valsa (Eutypa) Kusanoi** P. Henn. auf *Phyllostachys bambusoides*. Leg. K. Hara, Japan, Prov. Mino, Kawauye Mura, XI. 1912.

Auf den Halmen von Bambuseen sind vier als *Eutypa* beschriebene Formen bekannt, die sich einander sehr nahe stehen und vielleicht nur eine wirkliche Art darstellen.

1. *Eutypa bambusina* Penzig et Sacc. 1897 (Malpighia, XI. Bd., p. 501 und Icon. Fung. Javanic. 1904, p. 32, Taf. XXIII, Fig. 1).

Die Originalbeschreibung ist unvollständig. Namentlich wird nichts über die Färbung des Stromagewebes gesagt. Berlese (Icon. Fung. 1902, III. Bd., p. 56 Taf. 68 Fig. 1), der das Original nachuntersucht hat, gibt an, daß das Stromainnere weiß-gelblich ist, und die allantoiden Sporen subhyalin und 6—8 ⩽ 1·5 μ groß sind. Da das Original ganz alt ist und keine Schläuche mehr aufwies, ist anzunehmen, daß das Stroma so wie bei den folgenden Formen innen gelb ist. Nach der nicht sehr deutlichen Abbildung Berleses stehen die Perithecien im Stroma in 2—3 Reihen. Das in Rehm, Ascom. exs., No. 2067 von den Philippinen ausgegebene Exemplar (*Eutypella bambusina* (P. et S.) Berlese) zeigt innen gelbe Stromata, zweireihig stehende Perithezien und 5—7 ⩽ 1·8 μ große Sporen mit deut-

lichen endständigen Öltröpfchen. Die Stromata sind bei dieser Art bis 3·5 mm lang.

2. *Eutypa hypoxantha* Starbäck 1899 (Bih. Svensk. Akad. Handl., 25. Bd., Afd. III, No. 1, p. 63) hat meist einreihig stehende Perithezien, innen goldgelb- grünliche Stromata und 9—10 ⩽ 1·5 μ große, etwas bräunlich werdende Sporen. Bei Starbäck heißt es zwar, daß die Sporen 4·5 μ breit sind, da aber die zylindrisch-keuligen Schläuche nur 6 μ breit sind, kann diese Angabe nur auf einem Druckfehler beruhen. Die Stromata dieser Art sind 3—30 mm lang.

Starbäck hält es für möglich, daß diese Art mit *Sphaeria hypoxantha* Léveillé 1846 (Ann. scienc. nat. III. Ser., V. Bd., p. 260) zusammenfällt. Allein dieser gibt an, daß die Stromata gelb sind, und daß die Sporen sehr klein, oval und meist etwas gekrümmt sind. Er sagt ferner, daß sein Pilz der *Sphaeria Libiseyi* nahe steht. Ein Pilz dieses Namens ist aber in der Literatur nicht zu finden. Wenn er die *Sphaeria Lebiseyi* Desmazières 1841 meinen sollte, so wäre sein Vergleich unverständlich, da dieser Pilz kein gelbes Stroma und nicht in Reihen stehende Perithezien hat. Die *Sphaeria hypoxantha* Lév. könnte eine nicht wieder gefundene Hypocreacee sein.

Auf keinen Fall kann Starbäcks Pilz damit zusammenfallen.

3. *Eutypa Barbosae* v. H. (Hedwigia, 1901, 40. Bd., p. (104)), benannt nach dem früheren Direktor des botanischen Gartens in Rio de Janeiro, wurde in Rehm, Ascom. exs. No. 1376 ausgegeben und von diesem für mit *Eutypa hypoxantha* Starb. gleich erachtet. Das ist aber nicht der Fall, denn bei *Eutypa Barbosae* stehen die Perithezien in zwei Reihen in den bis 6·5 mm langen (innen gelben) Stromaten und sind die in Haufen gelblichen Sporen 6—8 ⩽ 1·5—1·8 μ groß, mit deutlichen endständigen Öltröpfchen.

Der in Theißen, Dec. Fung. bras., No. 25 als *Eutypella bambusina* (P. et S.) ausgegebene Pilz ist identisch mit dem gleichnamigen Pilze in Rick, Fung. austro-americ., No. 87. Rehm (Leaflets Philipp. Bot. 1913, VI. Bd., p. 1942) unterschied diese Form als var. *sulfurea* R.

Diese zwei Nummern sind aber identisch mit *Eutypa Barbosae* v. H.; ob diese Art zur *Eutypella bambusina* (P. et S.) gehört, ist zweifelhaft.

Diese drei Aufsammlungen von mir, Theißen und Rick fanden wohl zweifellos auf derselben Nährpflanze (Gadua Taquara), einer *Bambusa*-Art, statt.

4. *Eutypa Kusanoi* P. Henn. (Englers Bot. Jahrb. 1903, 32. Bd., p. 43) hat nach dem wohl richtigen Exemplare in Rehm, Ascom. exs., No. 2148) 2—6 mm lange, innen gelbe Stromata, in welchen die Perithezien in 3—4 Reihen stehen. Die Sporen sind in Massen gelbbräunlich und 6—8 ⩽ 1·5 μ groß, mit undeutlichen Endtröpfchen. Sie sind deutlich schmäler und mehr zylindrisch als bei den obigen 3 Arten.

Nach allem vermute ich, daß es auf den Bambuseen drei unterscheidbare Eutypellaformen gibt, mit innen gelben Stromaten.

1. *Eutypella bambusina* (P. et S.) Berl. 1897 = *Eutypa Barbosae* v. H. 1901 = *E. bambusina* (P. et S.) v. *sulfurea* Rehm 1913.

2. *Eutypella hypoxantha* (Starbäck) v. H. 1899.

3. *Eutypella Kusanoi* (P. Henn.) v. H. 1903.

Reicheres Material muß zeigen, ob diese 3 Arten Übergänge aufweisen.

2149. **Cryptospora suffusa** (Fr.) Tul. Auf Erlenzweigen. Leg. Rehm (?). Isarauen bei München.

Schläuche 60—80 × 12—15 μ. Winters und Schröters Angaben über die Breite der Schläuche sind viel zu groß.

2150. **Nummularia cinerea** Rehm. an Eichenstämmen. Leg. Dr. I. F. Brenckle, Kulm, N.-Dakota, II. 1915.

Scheint von Rehm nicht beschrieben zu sein. Ist verschieden von *Nummularia cinerea* Patouill. 1895 und identisch mit *Sphaeria atropuncta* Schweinitz, die in Ellis a. Everh., F. Columb., No. 1135 als *Hypoxylon*, in Rehm, Ascomyc. exs., No. 1596 und Rabenh.-Wint., F. europ. No. 3959 als *Anthostoma* ausgegeben ist.

Der Pilz ist eine *Nummularia* und hat *N. atropuncta* (Schw.) v. H. zu heißen.

2151. **Helvella lacunosa** Afz. Am großen Wiener Berge bei Preßbaum im Wiener Walde, 1916, leg. v. Höhnel.

2152. **Humaria jonella** Quélet. In einem Garten in Preßbaum im Wiener Walde, 1916, leg. v. Höhnel.

Stimmt vollkommen mit Boudiers Angaben und Bildern auf Tafel 301 in Icon. Mycol. 1905—1910 überein; dieser nennt den Pilz *Galactinia jonella* (Qu.) Boud. Da sich die Schläuche mit Jod oben blau färben, wäre der Pilz eine *Plicaria* im Sinne Rehms. Denselben fand ich auch bei Purkersdorf am gelben Berg im Wiener Walde und in den Donauauen des Praters bei Wien. Neu für Deutschland und Österreich.

2153. **Humaria tetrica** Quel. (= *Aleuria tetrica* (Qu.) Rehm). Auf morschen Blättern von *Hedera Helix*. Leg. O. Jaap, Triglitz in Brandenburg, IV. 1915.

Es ist mir zweifelhaft, ob der Pilz die *Humaria tetrica* Quel. 1885 ist, weil dieser Pilz auf morschem Efeuholz wachsen soll. Hingegen halte ich es für möglich, daß er mit *Peziza Sejournei* Boudier 1884 (in Icon. Mycol. 1905—10, Taf. 484) identisch ist, da er demselben äußerlich vollkommen gleicht und wie dieser auf morschen Efeublättern auftritt. Indessen hat *Peziza Sejournei* kürzere hyaline Sporen, während der ausgegebene Pilz längere, schließlich rauchgraubraune Sporen hat. Derselbe ist ein inoperkulater Diskomyzet mit faserigem Aufbau und gefärbten, spindel- oder kahnförmigen Sporen. Er teilt mit *Lamprotis* v. H. (F. z. Myk. No. 1078)

und *Velutaria* Fuck. das Vorhandensein von gefärbten Sporen, ist aber eine *Ciboria* Fuck. dem Baue nach, daher eine neue Gattung, die ich *Phaeociboria* nenne. Er hat *Phaeociboria tetrica* (Qu.) v. H. oder *Phaeociboria Sejournei* (Boud.) v. H. zu heißen, was noch zu entscheiden ist.

2154. **Ciboria echinophila** (Bull.) Sacc. auf faulenden Bechern von *Quercus Cerris* im Wiener Walde, leg. v. Höhnel, 1916.

Wurde bisher nur auf den Fruchthüllen der Edelkastanie gefunden, ist aber im Wiener Walde auf den Bechern der Zerreiche von mir mehrfach gefunden worden. Nach meinem Fragm. No. 1021 (XIX. Mitt. 1917) muß derselbe *Rutströmia echinophila* (Bull.) v. H. genannt werden.

2155. **Sclerotinia nervisequia** Schröter. Auf ganz vermorschten Erlenblättern. Am Sonntagsberge in Niederösterreich 1914, leg. P. Pius Strasser.

2156. **Lachnum Rehmii** (Staritz) Rehm. An alten Stengeln von *Juncus squarrosus*. Fundort und Sammler unbekannt. Eine kurzstielige Form des Pilzes, offenbar die Var. *subfuscum* R.

2157. **Tapesia Rosae** (P.) Fuck. var. **prunicola** Fuckel, auf Zweigen von *Prunus spinosa* am Sonntagsberge in Niederösterreich, VIII. 1914, leg. P. Pius Strasser.

2158. **Helotium fructigenum** (Bull.) Karsten. Auf *Carpinus*-Früchten. Garten in Presbaum im Wiener Walde, 1916, leg. v. Höhnel.

2159. **Atichia glomerulosa** (Ach.) Flotow. Auf *Abies pectinata*, leg. Neger, Kipsdorf im Erzgebirge. Vgl. Neger, Experiment. Unters. über Rußtaupilze, Flora 1917.

2160. **Urnula xanthomelan** (Pers.). Auf Humus am großen Wiener Berg im Wiener Walde, 1916, leg. v. Höhnel. Der Pilz ist nach meinem Fragmente No. 1012 (XIX. Mitt. 1917) eine Tryblidiacee und hat *Podophacidium xanthomelan* (P.) Boud. zu heißen (= *P. terrestre* Nießl, 1872).

2161. **Rhytisma acerinum** (P.) Fr. **F. monspessulanum** Rehm, auf *Acer monspessulanum*. Nach K. Müller (Ber. d. deutsch. Bot. Ges. 1912, XXX. Bd. p. 385) stellen die auf verschiedenen Ahornen wachsenden *Rhytisma*-Arten Gewohnheitsrassen dar. Der Sammler der Nummer ist vermutlich Jaap (Lapad in Dalmatien, 1914, s. Ann. Myc. 1916, XIV. Bd., p. 7).

2162. **Rhytisma Andromedae** (P.) Fr. Auf *Andromeda polifolia*, leg. Neger bei Palfoß im oberen Ottadal (Norwegen), 1913.

Hat nach meinem Systeme der Phacidiales in Ber. d. deutsch. Bot. Ges. 1917, 35. Bd., p. 420 und Ann. Myc. 1917, XV. Bd., p. 317 *Placuntium Andromedae* (P.) Ehrenberg 1818 zu heißen.

2163. **Asterinella Reyesiana** Rehm?

(Keinerlei nähere Angaben; vermutlich von Reyes auf den Philippinen gesammelt.)

Der Pilz ist eine echte *Asterinella*, scheint aber von Rehm nicht beschrieben worden zu sein.

Das dichte Subikulum besteht aus 2·5—4 μ breiten braunen, verzweigten Hyphen ohne Hyphopodien, die ganz unregelmäßig verlaufen, ziemlich langgliedrig und oft netzförmig verbunden sind. Thyriothezien dunkelbraun 70—80 μ breit mit hellbrauner radiär gebauter Basalmembran, die wie das Schildchen aus 3—4 μ breiten, wenig gestreckten Zellen besteht. Paraphysen fehlen. Die wenigen Schläuche sitzen auf einigen bräunlichen Hyphen auf der Basalmembran, färben sich mit Jod ganz blau, sind anfangs fast kugelig (48 ⩽ 48 μ), dann eiförmig (52 ⩽ 24—30 μ), achtsporig. Sporen dunkelbraun, zweizellig, 22—26 ⩽ 8—12 μ groß, schließlich unregelmäßig warzig rauh. Beide Sporenzellen sind ziemlich gleichlang, die obere etwas breiter. Die Schläuche liegen in Schleim. Das Schildchen zerreißt bei der Reife in etwa 6 stumpfe Lappen, die ganz hinausgebogen und umgeschlagen werden.

Neben den Thyriothezien kommen auch ganz ebenso aussehende, nur wenig kleinere konidienführende Pyknothyrien vor, die wenige dunkelbraune eiförmige, an der kegelig-spitzen Basis etwas hellere, etwa 18 ⩽ 15 μ große Konidien enthalten. Diese Nebenfrucht hat *Asterostomula Reyesiana* v. H. zu heißen. Dem Myzel des Subikulums ist stellenweise ein zartes und blasses fremdes Myzel eingemengt mit zahlreich ansitzenden kugeligen braunen, einzelligen, 9 μ großen Konidien und vielen zarten einzelligen, spitzen, blassen 100—130 μ langen, unten 3—4, oben 2 μ dicken Myzelborsten.

Der beschriebene Pilz sitzt blattunterseits, wo er 2—15 mm große, rundliche oder unregelmäßige, oft miteinander verschmelzende, matte, zarte, braune Flecke bildet. Die Nährpflanze ist unbekannt und keine *Anamirta*.

Asterinella Anamirtae Syd. (Ann. Mycol. 1914, XII. Bd., p. 558) würde nach der Beschreibung sehr gut übereinstimmen, soll aber graubraune Thyriothezien haben und wird daher mit *A. diaphana* verglichen.

Asterinella lepidotricha Th. (Ann. Myc. 1916, XIV. Bd., p. 271) auf unbestimmten Blättern, von Reyes auf den Philippinen gesammelt, aus dem Herbar Rehms, muß nach der Beschreibung ein anderer Pilz sein.

2164. **Seynesia Alstoniae** Rehm n. sp. auf *Alstonia macrophylla*. Leg. Reyes, Los Banos, Ins. Philipp., Oktob. 1913.

Vgl. C. F. Baker, Fungi malayani No. 88 und Leaflets Philipp. Botany 1914, VI. Bd., p. 227.

Ist jedenfalls eine gute Art der Gattung, die von der auf der nahe verwandten Nährpflanze *Tabernaemontana* in Ostafrika wachsenden *Seynesia fusco-paraphysata* P. Henn. (Englers Bot. Jahrb. F. Syst. 1905, 34. Bd., p. 48), die auch wahrscheinlich ein dothidealer Pilz sein wird, ganz verschieden ist.

Die Thyriothezien sitzen blattoberseits sehr locker zerstreut, sind matt schwarz unregelmäßig rundlich, 400—600 μ breit, opak, nur am Rande durchscheinend und hier aus 3·5 μ breiten derbwandigen, dunkelbraunen, septierten, parallel verwachsenen Radialhyphen aufgebaut, die meist 30 bis

90 μ lang kammartig wimperig vorstehen. Ein Subikulum fehlt völlig. Die Basalschichte bildet ein bräunliches Plektenchym, auf dem die 1·7 μ dicken, einfach-fädigen, in Schleim eingebetteten hyalinen Paraphysen und die zahlreichen eiförmigen, derbwandigen, etwa 65 ⩽ 42 μ großen, außen verschleimenden, sich mit Jod ganz blau färbenden Schläuche sitzen. Die dunkel braunvioletten Sporen sind fast gleichzweizellig und 30—34 ⩽ 11—14 μ groß. Jede der beiden Zellen zeigt in der Mitte eine schmale helle Querzone, die durch das Einreißen des Epispors entsteht. Manchmal ist die obere Zelle 1—2 μ länger und breiter als die untere. An der Querwand findet sich nur eine schwache Einschnürung. Öfter bleiben die Sporen einzellig, sind dann 28 ⩽ 11—14 μ groß und zeigen zwei helle Querzonen. Die Sporen können leicht für vierzellig gehalten werden.

2165. **Nectria cyanostoma** Sacc. et Flag. auf Zweigen von *Buxus sempervirens*; leg. Abbé Flageolet, Rigny s. Arrouse, Frankreich. (Atti congr. Bot. Palermo, 1912, p. 53; Saccardo, Sylloge Fung., XVII., p. 787.)

Dieses Exsikkat stellt ein Originalexemplar dieses interessanten Pilzes dar. Die jetzt dunkelblutroten, birnförmigen Perithezien mit dem bläulichschwarzen, deutlichen Mündungskegel zeigen eine zirka 20 μ dicke Wandung, die aus 3 bis 4 Lagen mäßig derbwandiger, 8—15 μ im Durchmesser (d. h. parallel zur Perithezienoberfläche gemessen) Zellen bestehen, welche bei Betrachtung zerquetschter Gehäuse ziemlich geradlinig unregelmäßig vier- bis sechseckig begrenzt erschienen. Da der Pilz leider vollständig überreif ist, konnte ich keine Aski und keine normalen Sporen beobachten. Nach der Originalbeschreibung sind die hyalinen, länglich eiförmigen, beiderseits abgerundeten, mit 2 bis 4 Öltropfen versehenen Sporen 14—16 μ lang und 5·5 bis 6 μ breit. Die Maße der Schläuche waren mit 85—90 μ = 7—8 μ angegeben.

Nach der Perithezienstruktur gehört *N. cyanostoma* in die Verwandtschaft von *N. Gibbera* Fuck. (Symb. Mycol., 1869, p. 177) (= *Nectria Desmazierii* (De Not.) Fuck.), welcher Pilz wie *Nectria cicatricum* (Berk.) Tul. ebenfalls auf Zweigen von *Buxus sempervirens* aufgefunden wurde. Wegen der auffallenden, auch unter dem Mikroskop bei durchfallendem Lichte in Schnitten graublau erscheinenden Mündungspapille wird *N. cyanostoma* aber mit *N. Gibbera* keinesfalls verwechselt werden können. Von *N. Gibbera* Fuck. hat Verfasser dieser Zeilen in den Sitzungsber. d. Kais. Akad. d. Wissenschaften in Wien, math. naturw. Kl., 1. Abtlg., 125. Bd., p. 557 eine Abbildung gegeben. (J. Weese.)

2166. **Epichloë typhina** (P.) Tul. auf *Festuca montana* M. a. B. (= *F. drymeia* M. et K.) bei Preßbaum im Wiener Walde, 1916 leg. v. Höhnel.

In den Tannen- und Mischwäldern bei Preßbaum tritt der Pilz nur auf der genannten Grasart auf, oft auf vielen Quadratmetern großen Flächen, fast jeden Halm befallend.

2167. **Phyllachora orbicula** Rehm. auf Blättern von *Bambusa Blumeana*. Leg. S. A. Reyes. Los Banos, Ins. Philipp. Vgl. Leaflets Philippine Bot. 1914, VI. Bd., p. 2222.

Scheint das Original der Art zu sein. Sporen meist regelmäßig elliptisch, 13 ≫ 6—6·5 μ.

2168. **Coleroa atramentaria** (Cooke) auf *Vaccinium uliginosum*, leg. Neger, Trondheim, Norwegen, VIII. 1913; unreif.

2169. **Apiospora apiospora** (Dur. et Mtg.) v. H. auf toten Bambusstämmen, leg. S. A. Reyes, Los Banos, Ins. Philipp., Comm. Baker No. 1435. (Leaflets Phil. Bot. VIII. Bd., p. 2946 und Phil. Journ. Scienc. 1913, p. 183.)

2170. **Didymella superflua** (Awld.) Sacc. var. **Sisymbrii** auf *Sisymbrium strictissimum* leg. Krieger, Wehlen, sächsische Schweiz, 27. V. 1914. Der Pilz ist von *Didymella superflua* (Awld.), mit schwarzbrauner Peritheziemembran, völlig verschieden und eine eigene Art, *Didymella Sisymbrii* (Rehm) v. H.

Perithezien 120—160 μ groß, 110 μ dick; Ostiolum flach, nicht beringt, 30 μ weit. Peritheziemembran lebhaft hellgelbbraun, aus 3—4 Lagen von 8—12 μ großen, wenig abgeflachten Zellen bestehend, unten 8 μ, seitlich 12 μ dick. Paraphysen langfädig, verklebt. Schläuche sitzend, keulig, 45—54 ≫ 12 μ groß. Sporen zweireihig, hyalin, zweizellig 12—14 ≫ 4·5—6 μ. Untere Zelle fast ebenso groß wie die obere.

2171. **Anthostomella Arengae** (Racib.) Rehm. (= *Aucrswaldia Arengae* Racib.). Leg. S. A. Reyes, Phil. Ins. Vgl. Leaflets Phil. Bot. Vol. VIII, 1916, p. 2941 (N. ges.).

Es liegt ein ganz anderer Pilz vor. Auf den Blattspindeln einer Palme finden sich hellere längliche, von einer schwärzlichen Saumlinie begrenzte Flecke, in denen die Perithezien sitzen. Diese sind 0·8—1 mm breit, haben eine ganz flache Basis und sind oben mit einem gut entwickelten epidermalen Klypeus versehen, der 1·5 mm breit ist und stark kegelig vorragt. Der ganze Pilz ist weichkohlig. An der Spitze des Kegels zeigt sich eine kleine Mündungspapille. Die Schläuche sind zylindrisch, lang gestielt und etwa 170 ≫ 8 μ groß. Paraphysen fädig, mit vielen Öltröpfchen. Sporen einzellig, opakschwarz, spindelig, meist einseitig abgeflacht, ohne Schleimhülle, gerade, meist 16—17 ≫ 6·5—7 μ.

Da der Pilz eine Saumlinie besitzt, muß er als stromatisch angesehen werden. Es ist eine stromatische *Anthostomella*. Derartige Formen gibt es auf Palmen noch mehrere. So die *Anthostomella palmicola* (Awld.) Rb. 1866, die von der *A. pisana* Passer. nicht verschieden ist, und *A. Icacinis* Ell. et Mart. Andere Palmen bewohnende verwandte Formen, bei denen das Stroma besser entwickelt ist, wurden zu *Anthostoma* gestellt. So die *Anthostoma elaeidicola* Penz. et Sacc., *Vidali* Speg., *corticola* Starb., *Cocos* v. H. Da aber *Anthostoma* (bis-*Anthostoma*) Nike. keinesfalls als stromatische

Anthostomella betrachtet werden kann, so gehören diese Arten eigentlich nicht in diese Gattung.

Eine zweite Gruppe der Palmen bewohnenden *Anthostomella*-Arten dürfte dothidealer Natur sein. Hierher stelle ich *A. sphaerotheca* Earle und *A. Molleriana* Tr. et Sp. (XVI, 440 und XXII, 98). Außer den genannten Arten sind auf Palmen noch 14 Arten beschrieben, nämlich *Anthostomella consanguinea* (Ces.) Sacc. I, 282 (Sporen elliptisch, 14 μ breit; *contaminans* (D. et M.) Sacc. I, 280 (Sp. spindelig, 16 ⩽ 7 μ); *hemileuca* Speg. IX. 512 (Sp. elliptisch, mit Anhängsel, 20—24 ⩽ 8—10 μ); *melanosticta* Ell. et Ev. IX, 510 (Sp. cyl.-elliptisch, 19—22 ⩽ 7—9 μ); *minor* E. et Ev. IX, 510 (Sp. 8 ⩽ 2·5—3 μ); *palmacea* (Cooke) Sacc. I, 291 (Sp. elliptisch, 13 ⩽ 6 μ); *sabalensioides* Ell. et Mart. IX, 512 (Sp. mit Anhängseln, 13—15 ⩽ 3.5—3·7 μ); *sulcigena* (M.) Sacc., I, 291 (Sp. 20 ⩽ 10 ⩽ 5 μ); *obtusispora* P. et Sacc. XIV, 502 (Sp. 20—22 ⩽ 10—11 μ); *grandispora* P. et S., XIV, 502 (Sp. 32 ⩽ 9 μ); *mindorensis* Rehm (Phil. Journ. Scienc. 1913, VIII, 398), Sp. elliptisch, 12—15 ⩽ 7—9 μ; *cocoïna* Syd. (l. c. 1914, IX, 166), Sp. 8—10 ⩽ 3·5—5 μ, elliptisch; *bicincta* Syd. l. c. p. 165), Sporen mit heller Querzone und Schleimhülle, elliptisch, 15—18 ⩽ 9—10 μ; *Coryphae* Rehm.

Anthostomella grandispora und *sabalensioides* haben keulige Schläuche, alle anderen zylindrische mit einreihigen Sporen. Es ist fraglich, ob alle diese Arten voneinander spezifisch verschieden sind.

Die vorliegende *Anthostomella Arengae* v. H. zu nennende Art scheint eine neue Form zu sein.

2172. **Valsa Auerswaldii** Nke. F. **ligustrina** Rehm. Auf abgestorbenen Ligusterzweigen. Sammler und Fundort nicht bekannt.

Das untersuchte Exemplar enthält nur *Cytospora carphosperma* Fr. (?) auf einem Wurzelstück mit weichem Holzkörper und großen Gefäßen.

2173. **Diaporthe Robergeana** (Desm.) Nießl auf *Staphylea pinnata*, leg. Ade in Unterfranken, 24. V. 1914.

2174. **Diatrype tristicha** de Not. Auf *Rosa*-Zweigen, leg. I. F. Brenckle, Kulm, N. Dakota, N. Amerika, V. 1914. Der Pilz ist jedenfalls richtig bestimmt und neu für Nordamerika. Er gehört in eine neue Gattung.

Valseutypella v. H. n. G. Valseen s. str. Stroma knollig, hart, ohne eingeschlossene Rindenbestandteile, mit dem breiten Scheitel (ohne eigentliche Mündungsscheibe) etwas vorbrechend. Perithezien parallel stehend, echte Paraphysen fehlend, mit Pseudoparaphysen, Schläuche mehrschichtig stehend, 4—8sporig. Sporen hyalin, allantoid. Perithezienmembran dünnhäutig. Schnäbel nicht gefurcht. Grundart: *Valseutypella tristicha* (de Not.) v. H.

2175. **Berlesiella parasitica** (Fabre) v. Höhnel. (Syn.: *Bertia parasitica* Fabre). Auf *Eutypa* sp. auf Zweigen von *Prunus spinosa*, leg. Flageolet in Frankreich.

Nach meinem Fragmente zur Mykologie No. 884 (XVII. Mitt. 1915) ist der Pilz eine fast kahle *Berlesiella* Sacc. 1888. Siehe Berlese, Icon. Fung. 1900, I. Bd., p. 111, Taf. 143 und 144.

Über eine neue Art der Gattung Leptosphaeria aus Südost-Galizien.

Von Dr. F. Petrak (Mähr.-Weißkirchen).

Im Laufe der letzten zwei Jahre hatte ich Gelegenheit, während meiner militärischen Dienstleistung in Südost-Galizien eingehende mykologische Studien zu pflegen und vor allem in der Umgebung von Stryj und Stanislau viele seltene Pilze zu sammeln. Die Ergebnisse dieser Studien sollen später, nach Abschluß derselben und Aufarbeitung des gesammelten Materiales[1]) veröffentlicht werden. Im Mai dieses Jahres habe ich jedoch in den Wäldern bei Stryj eine neue, sehr interessante *Leptosphaeria* gefunden, welche der in meinen „Beiträgen zur Pilzflora von Mähren und Österr. Schlesien[2]) eingehend besprochenen *Didymosphaeria Petrakiana* Sacc. äußerlich sehr ähnlich ist, weshalb ich diesen Pilz schon jetzt beschreiben und die Eigenart seines Wachstums ausführlich schildern will.

Leptosphaeria Priuscheggiana Petrak nov. spec.

Peritheciis in maculis *Asteromatis Tiliae* Rud. nidulantibus hypophyllis, sparsis vel subgregariis, epidermide tectis, subglobosis vel globoso-lenticularibus, brunneis, ostiolo nigrescenti brevissime conico pertusis, 170—220 μ diam. Ascis clavatis vel oblongo-clavatis, basin versus paullatim angustatis, apice rotundatis vel abrupte attenuatis, obtusis, sessilibus vel brevissime stipitatis, 80—85 ⩽ 12—15 μ octosporis. Sporidiis distichis, basin versus saepe monostichis, fusoideis utrinque obtusulis, 4—5-septatis, ad septa manifeste constrictis, guttulas 5—6 includentibus, raro rectis, plus minusve curvulis, 23—32 ⩽ 6—7 μ fusco-olivaceis. Paraphysibus filiformibus tenuissimis, ascis brevioribus.

In foliis putrescentibus *Tiliae* in silvis prope pagum „Podhorce“ ad urbem „Stryj“, Galiciae meridionali-orientalis, 25. V. 1918 leg. ipse.

Schon im Herbste des Jahres 1917 habe ich in den Wäldern bei Strzalkow, Podhorce und Lotatniki nächst Stryj viele, besonders strauchartige Linden gesehen, auf welchen fast jedes Blatt von einem Pilze befallen war, welchen ich mit *Asteroma Tiliae* Rud. identifizierte. Die große

[1]) Fast alle von mir in Galizien gefundenen Pilze habe ich in reichlichen Mengen gesammelt. Dieses Material wird in zwei neuen Exsikkaten, „Mycotheca carpathica“ und „Fung. polonici“ zur Ausgabe gelangen.

[2]) Ann. Myc. XIV, p. 160—164 (1916).

Trockenheit dieses Jahres war wohl auch die Ursache, daß die von diesem Pilze befallenen Linden schon Ende August fast vollständig kahl waren. Die befallenen Blätter waren nach oben hin sehr stark eingerollt, die Asteromaflecken besonders groß, zuweilen über die ganze Blattfläche verbreitet, oberseits durch die oft sehr dicht verzweigten Fibrillen gleichmäßig schwarzbraun gefärbt, unterseits die charakteristische, grünlich braune Färbung zeigend. Ich sammelte den Pilz in reichlichen Mengen an verschiedenen Orten in den erwähnten Waldungen und habe eine Anzahl der befallenen Blätter mikroskopisch untersucht, in der Hoffnung, vielleicht an diesem Material schon im Herbste irgend eine entwickelte Fruchtform zu finden, jedoch ohne Erfolg. Ich nahm mir aber vor, die betreffenden Standorte im nächsten Frühjahre wieder aufzusuchen und nachzusehen, ob sich auch hier die von mir bei Mährisch-Weißkirchen gefundene *Didymosphaeria* in den Asteromaflecken entwickeln werde.

Ende September wurde ich jedoch nach Stanislau versetzt und hatte zunächst wenig Hoffnung, meine diesbezüglichen Studien bei Stryj wieder aufnehmen zu können. Ich bedauerte dies um so mehr, als ich auch noch viele andere, sehr interessante Pilze, welche ich bis dahin nur in geringen Mengen oder nicht gut entwickelt gefunden hatte, im Frühjahre 1918 zu sammeln beabsichtigte. Durch meinen Freund, Ltn. Rchfr. A. Priuschegg, welcher meine mykologischen Studien in Galizien bei jeder Gelegenheit zu fördern trachtet, wurde mir jedoch die Möglichkeit geboten, drei Reisen nach Stryj zu unternehmen und außer der hier beschriebenen, meinem Freunde zu Ehren benannten Art, noch viele andere, besonders interessante und seltene Pilze zu sammeln. Ende März waren — wohl eine Folge des in Galizien an Niederschlägen sehr armen Winters 1917/18 — auf den Lindenblättern in den Asteromaflecken nicht einmal Spuren von Fruchtgehäusen zu finden. Anfangs Mai konnte ich nach langem Suchen unter Tausenden von Blättern nur drei finden, welche deutliche Fruchtgehäuse eines Pilzes erkennen ließen. Mikroskopisch untersucht erwies sich dieser Pilz als ganz jung. Nur Schläuche waren zu sehen, Sporen nirgends zu erkennen.

Schon an dem noch ganz jungen Pilze sind mir einige Merkmale aufgefallen, die ich bei *Didymosphaeria Petrakiana* nicht beobachtet hatte. Makroskopisch schienen die Perithezien viel kleiner zu sein, was darauf zurückzuführen ist, daß dieselben ganz eingesenkt bleiben und das Blattgewebe gar nicht auftreiben, so daß nur das Ostiolum als kleines schwarzbraunes Pünktchen erkennbar ist. Auch waren die Stellen, wo die Gehäuse wuchsen, oft mehr oder weniger gebleicht, hellbraun oder weißlichgrau und nicht so scharf begrenzt wie bei *Didymosphaeria Petrakiana*. Diese ziemlich geringfügigen Unterschiede glaubte ich auf äußere Einflüsse (große Trockenheit, veränderter Standort) zurückführen zu können und zweifelte zunächst nicht an der Identität dieses Pilzes mit der genannten *Didymosphaeria*. Desto größer war meine Überraschung, als ich nach

einiger Zeit bei einer neuerlichen Untersuchung der drei zuerst gefundenen Blätter eine schön entwickelte *Leptosphaeria* erkannte. Auf der dritten Reise nach Stryj, welche ich bald darauf unternahm, ist es mir gelungen, auf einem Standorte zahlreiches, wunderschön entwickeltes Material dieses Pilzes zu finden und zu sammeln. Ich suchte auch noch auf anderen Standorten, wo ich im Spätsommer 1917 *Asteroma Tiliae* beobachtet hatte, nach diesem Pilze, konnte aber nichts finden.

Die Perithezien dieses Pilzes wachsen meist locker zerstreut und folgen häufig den stärkeren Blattnerven, so daß sie dann fast in Reihen angeordnet erscheinen, sind dem Blattparenchym vollständig eingesenkt, häutig, bestehen aus ziemlich durchscheinenden, braunen, dem benachbarten Blattgewebe fast gleichfarbigen Zellen und brechen nur mit dem kurz kegelförmigen mehr oder weniger schwarzbraun gefärbten Ostiolum hervor, welches von einem 14—16 μ weiten Porus durchbohrt ist. Schläuche keulig, sitzend oder sehr kurz gestielt, oben nicht oder nur wenig verschmälert, abgerundet, am Grunde knotig verdickt. Sporen fünf- bis sechszellig, selten gerade, meist mehr oder weniger gekrümmt, zuweilen fast halbmondförmig, die dritte Zelle am größten und deutlich vorragend, an allen Querwänden stark eingeschnürt, schön olivenbraun, in jeder Zelle mit einem kleinen, grünlichen Öltröpfchen.

Dies ist also der zweite Pilz, welchen ich in den Flecken von *Asteroma Tiliae* Rud. gefunden habe. Welcher von beiden verursacht die Bildung der Asteromaflecken? Dieser Frage soll jetzt näher getreten werden.

Zunächst könnte wohl angenommen werden, daß der hier beschriebene Pilz ganz zufällig in den Flecken wächst oder vielleicht ein Parasit des Myzels der *Didymosphaeria* ist, so daß dieses zugrunde geht und keine Fruchtkörper bildet. An diese Möglichkeit dachte ich schon, als ich den Pilz sammelte; deshalb habe ich auch auf anderen Standorten gesucht. Hätte ich auf einem solchen Blätter mit *Didymosphaeria Petrakiana* gefunden, so wäre diese Vermutung für mich zur Gewißheit geworden. Wie ich aber bereits erwähnte, waren auf allen anderen Orten Blätter mit Asteromaflecken nicht mehr zu finden.

Ferner könnte man vermuten, daß die *Didymosphaeria* nur eine Jugendform der *Leptosphaeria* ist. Dies trifft bestimmt nicht zu, denn abgesehen von allen Unterscheidungsmerkmalen möchte ich hier ausdrücklich darauf hinweisen, daß schon ganz junge, noch fast hyaline Sporen der *Leptosphaeria* deutlich die 4—5 Querwände erkennen lassen, während die ganz reifen, völlig ausgefärbten Sporen der *Didymosphaeria* stets nur in der Mitte mit einer Querwand versehen sind.

Daß aber die hier beschriebene *Leptosphaeria* mit den Asteromaflecken überhaupt nichts zu tun hat, kann ich schon deshalb nicht glauben, weil die Fruchtgehäuse dieses Pilzes nur auf der Unterseite dieser Flecken zur Entwicklung gelangen und — wie bei *Didymosphaeria Petrakiana* — auf den von *Asteroma* gänzlich freien Stellen der Blätter niemals zu finden sind.

Schließlich ist noch die Möglichkeit vorhanden, daß *Asteroma Tiliae* Rud. sowohl durch *Didymosphaeria Petrakiana* als auch durch den hier beschriebenen Pilz verursacht werden kann, mit anderen Worten, daß das durch *Didymosphaeria* verursachte *Asteroma* von jenem der *Leptosphaeria* verschieden ist. Ich habe das Material, welches ich von *Asteroma Tiliae* in Mähren und Galizien gesammelt habe, nicht zur Hand, muß deshalb eine eingehende vergleichende mikroskopische Untersuchung desselben auf einen späteren Zeitpunkt verschieben. Äußerlich unterscheidet sich das *Asteroma* der *Leptosphaeria* von jenem der *Didymosphaeria* nicht. Dennoch glaube ich, daß diese Auffassung den Tatsachen entsprechen dürfte, *Didymosphaeria Petrakiana* und *Leptosphaeria Priuscheggiana* also zwei Pilze sind, von welchen jeder die bekannten Flecken des *Asteroma Tilia* Rud. hevorruft. Die von diesen beiden Pilzen verursachten Flecken sind einander jedoch so ähnlich, daß sie — mit freiem Auge wenigstens — nicht zu unterscheiden sind.

Zur Ernährungsphysiologie einiger Pilze.

Von Friedrich Boas.

I. Über den Nährwert von Harnstoff und Biuret.

Bereits in einer früheren Arbeit (1) habe ich darauf hingewiesen, daß ernährungsphysiologisch zwischen Harnstoff einerseits und Biuret andererseits trotz der chemisch sehr engen Verwandtschaft ein sehr großer Unterschied besteht. In dieser mehr beiläufigen Notiz der erwähnten Arbeit wurde dann gleichzeitig die irrige Angabe Czapeks (2) berichtigt, daß Harnstoff und Biuret gleichwertig seien; die vorliegende kleine Mitteilung soll den großen Unterschied zwischen Harnstoff und Biuret durch einen vergleichenden, etwas ausführlichen Versuch nochmals hervorheben und neben *Aspergillus niger* auch noch das Verhalten einiger anderer Pilze zu den erwähnten Stickstoffquellen besprechen.

Die zu den Versuchen verwendete Nährlösung hatte folgende Zusammensetzung:

Dextrose (reinst.) . . .	5 %	
Harnstoff (reinst.) . . .	0,3 „	(bzw. Biuret)
Saures Kaliumphosphat .	0,25 „	(KH_2PO_4)
Magnesiumsulfat	0,12 „	.

Als Wasser diente stets aqua destillata, die Versuchstemperatur lag zwischen 32,5—33 ° C, geimpft wurde mit dem Platindraht und zur Verwendung kamen gewöhnlich 30 ccm der Nährlösuug in 100 ccm Erlenmeyerkölbchen.

Der folgende Versuch mit *Asp. niger* soll nun die Unterschiede zwischen Harnstoff und Biuret hinsichtlich ihres Einflusses auf das Wachstum zeigen. Es wurden nämlich erhalten folgende

Erntegewichte:

a) mit Harnstoff:		b) mit Biuret:
0,520 g	nach 4 Tagen	. . 0,181 g
0,538 „	„ 4 „	. . 0,185 „
0,369 „	„ 6 „	. . 0,224 „
0,341 „	„ 9 „	. . 0,212 „

0,190 g	nach 12 Tagen . .	0,252 g
nicht gewogen .	„ 18 „ . .	0,251 „.

Wir sehen aus den Zahlen, daß bei Verwendung von Harnstoff rasch hohe Ernten erzielt werden und daß ebenso rasch unter dem Einflusse von Abbauerscheinungen (Proteolyse) die Erntegewichte sinken, dabei färbt sich die Nährlösung intensiv dunkel, die Decken werden äußerst weich und zerfallen bei der geringsten Berührung. Konidienbildung tritt mit dem 4.—5. Tage ein und allmählich entsteht eine intensiv schwarze Decke infolge starker Konidienbildung. Die Säurebildung in der Nährlösung ist meist gering, da durch auftretendes Ammoniak Neutralisation der im Stoffwechselverlaufe gebildeten Oxalsäure eintritt. Bei längerer Versuchsdauer und erhöhter Temperatur, als sie hier zur Wirkung kam, kann die Nährlösung sogar lakmusalkalisch werden.

Bei Verwendung von Biuret finden wir ein wesentlich langsameres Wachstum. Proteolyse macht sich innerhalb 18 Tagen nicht bemerkbar, die Decken sind sehr arm an Konidien, fast weiß, was schon Czapek beobachtete. Die Decken sind im Gegensatz zu denen des Harnstoffversuches äußerst fest, lederartig zäh, also auch in dieser Hinsicht weit von den auf Harnstofflösung gewachsenen verschieden. Die Nährlösung färbt sich nicht oder kaum spurenweise und bleibt lange Zeit gleichmäßig sauer, Ammoniak kommt in der Nährlösung nicht vor. Die in der Nährlösung sich findenden Säuremengen zeigt folgende Übersicht an. Es wurden nämlich verbraucht in der Biuretlösung: ccm $n/^{10}$ KOH gegen Methylorange[1]) als Indikator bei Verwendung von 10 ccm Nährlösung:

In der Ausgangslösung	0,00 ccm
nach 6 Tagen	1,00 „
„ 9 „	1,00 „
„ 12 „	1,65 „
„ 18 „	1,80 „

Die Säurebildung steigt ebenso langsam und stetig wie die Erntezahlen und bleibt dann ziemlich konstant.

Dagegen läuft bei Verwendung von Harnstoff die Säurebildung wesentlich anders. Sie nähert sich einem Maximum und sinkt dann ganz rapid; schließlich bleibt dann der Säurewert nahezu konstant oder sinkt noch langsam weiter. Die hier herrschenden Verhältnisse zeigt folgende Übersicht. (Nährlösung 20% Dextrose, 1% Stickstoffquelle, 33° C).

Es wurden verbraucht ccm $n/_{10}$ Lauge gegen Kongorot als Indikator

---

[1]) Methylorange ist entschieden dem Kongorot vorzuziehen, die Umschläge sind schärfer, zudem ist es gegen Eiweisabbauprodukte nahezu unempfindlich, was von Kongorot nicht gilt. In den älteren Versuchen wurde Kongorot verwendet, wie bei dem folgenden Versuche.

a) bei Harnstoffernährung: Erntegewichte		b) bei Biureternährung: Erntegewichte		
3,00 ccm 0,1060 g	nach 2 Tagen	0,35 ccm	0,027 g	Nur Spuren von Konidien
7,7 „ 0,306 „	„ 3 „	0,50 „	0,039 „	
10,5 „ 0,410 „	„ 4 „	0,65 „	0,052 „	
6,5 „ 0,520 „	„ 10 „	1,70 ccm	0,070 „	
2,2 „ nicht gewogen	„ 17 „	nicht bestimmt		
	„ 47 „	2,2 ccm	0,140 „	

Die starke Säureabnahme ist als Folge der weitgehenden Harnstoffspaltung, starker Proteolyse, (einer geringen Säureverzehrung, wenigstens in einem bestimmten Zeitpunkte der Kultur und vielleicht auch einer gewissen Säurezerstörung) zu betrachten. Dagegen ist bei Biureternährung ein ganz langsames Steigen der Säurewerte bemerkbar. Nach Erreichung des Säuremaximums tritt kein nennenswerter Rückgang der Säurewerte ein. (Die mit Kongorot gemessenen Säurewerte lassen sich nicht ohne weiteres mit den Methylorangewerten des ersten Versuches dieser Arbeit vergleichen, des etwas auseinanderliegenden Umschlages der beiden Indikatoren wegen).

Die hier kurz erörterten Beziehungen zwischen Erntegewicht und Säureabnahme soll noch kurz der folgende Versuch etwas ergänzen. (5 % Dextrose, 1 % Harnstoff. 30, 5 ° C).

Säureverbrauch gegen Kongorot Angewendet 10 ccm Nährlösung	nach	Erntegewichte	
1,00 ccm $n/_{10}$ Lauge	1 Tag	0,0660 g	
2,80 „	2 Tagen	0,2720 „	
3,50 „	3 „	0,2850 „	dicke schwarze Decke
5,50 „	4 „	0,3100 „	
2,70 „	6 „	0,4640 „	
1,50 „	13 „	0,3710 „	

Säureabnahme und Erntegewichtsabnahme laufen nicht parallel, das kommt hier, wie bei vielen anderen (nicht weiter anzuführenden Versuchen) recht deutlich zum Ausdruck. Der Einfluß der beginnenden Proteolyse auf das Erntegewicht ist auch hier sehr deutlich.

Als Gesamtresultat ergibt sich, daß Harnstoff eine unvergleichlich bessere Stickstoffquelle darstellt als das ihm sehr nahestehende Biuret. Nur bei Nichtbeachtung des richtigen Zeitpunktes der Ernte, welcher Punkt in der Regel durch einen eigenen Versuch festzustellen ist und durch das Außerachtlassen des großen Einflusses der Proteolyse kann das irrige Ergebnis erhalten werden, daß Harnstoff und Biuret gleichwertige Stickstoffquellen seien; diesen Irrtum finden wir bei Czapek. In dem vorliegenden Versuche wird durch die Tätigkeit der Proteolyse das tatsächliche Verhältnis hinsichtlich des Nährwertes von Harnstoff und Biuret geradezu umgekehrt, als eben nach 12 Tagen bereits bei Harnstoffernährung nur noch 0,190 g Erntegewicht gefunden werden, während bei Biureter-

nährung so ziemlich die maximale Ernte vorhanden ist. So läßt sich unter Umständen zu einem total irrigen Resultat gelangen, wenn die Erntegewichte zu einer beliebig gewählten Zeit festgestellt werden.

Bei Verwendung von Saccharose als Kohlenstoffquelle, wie dies in den Versuchen Czapeks geschah, tritt nun bei Ernährung mit Harnstoff die Proteolyse etwas langsamer ein, infolgedessen werden sich nach längerer Versuchsdauer die Erntegewichte äußerst nahekommen, wie dies auch Czapek tatsächlich fand. Es ist daher zweckmäßig, hier noch einmal auf den großen Einfluß der Proteolyse hinzuweisen, ebenso auf die Tatsache, daß es ganz und gar nicht gleichgültig sein kann, zu welchem Zeitpunkt die Erntegewichte festgestellt werden. Das hat wohl in der letzten Zeit Brenner (3) am eingehendsten in einer großen Arbeit gezeigt. Trotzdem finden wir auch in der allerneuesten Literatur, daß diese sehr wichtige Tatsache vernachlässigt wird. Es sei nur auf eine kürzlich aus dem Laboratorium F. Ehrlichs hervorgegangene Arbeit von Lange hingewiesen. Lange (4) hat den Nährwert mehrerer kompliziert gebauter Stickstoffquellen wie Piperidin, Chinin, Coniin usw. untersucht und erst nach Monaten die Ernte bestimmt und aus diesen Erntegewichten den Prozentsatz des zu verarbeitenden Alkaloids berechnet. Dabei hat er jedoch die wichtige Feststellung verabsäumt, ob er im gegebenen Moment den einzig verwertbaren maximalen Erntewert vor sich hatte. Da in seinen Kulturen stets Ammoniak vorhanden war, so muß angenommen werden, daß seine Erntegewichtszahlen durch sekundäre Einflüsse verändert waren. So hat er zweifellos mit größtenteils zu niedrigen Zahlen gearbeitet, seine quantitativ gedachten Analysen können daher nur qualitative Geltung beanspruchen. Das gleiche gilt natürlich von der Berechnung des Stickstoffgehaltes der Pilzdecken. Von der Richtigkeit dieser Ausstellung kann man sich leicht überzeugen. Man braucht z. B. nur den Stickstoffgehalt der Decken an der Hand der Zahlen Langes nachzurechnen, dann erhält man Werte für den Stickstoffgehalt der Pilztrockensubstanz zwischen 4 und 1,2%! Daher ist es wohl angezeigt, nochmals auf die oben erwähnten Fehler gewöhnlich angewandten Methodik hinzuweisen.

Der ganze Verlauf der Biuretreihe macht den Eindruck, als ob bald durch irgend ein giftiges Stoffwechselprodukt die Wachstumtätigkeit des *Aspergillus niger* gelähmt würde, da ja auch keine Anzeichen von Abbauerscheinungen auftreten, welche sonst allenthalben beobachtet werden können. Welcher Art dieser hemmende Stoff ist, kann nicht angegeben werden. Biuret zerfällt bekanntlich bei stärkerem Erhitzen in Ammoniak und Cyanursäure. Bei der Spaltung des Biuret durch den Pilz dürften ähnliche Vorgänge angenommen werden. Der Cyanursäure kann aus physiologischen Gründen keine Giftwirkung zugeschrieben werden, zudem ist sie ja eine (allerdings höchst minderwertige) Stickstoffquelle für *Aspergillus niger*, wie bereits Czapek beobachtete, außerdem ist sie aber in einer guten Nährlösung, wie z. B. in Dextrose — Asparagin, völlig unwirksam

auf das Endresultat, wie eine Reihe orientierender Versuche meinerseits ergab. Trotz der chemisch ziemlich großen Ähnlichkeit zwischen Harnstoff und Biuret

$CO{<}{-NH_2 \atop -NH_2}$ Harnstoff $\qquad$ $CO{<}{-NH-CO \atop NH_2 \quad\; NH_2}$ Biuret

bestehen doch physiologisch große Differenzen, welche vorerst noch nicht geklärt sind. Daß diese im vorstehenden angedeutete Giftwirkung des Biurets tatsächlich besteht und wohl für alle Organismen gilt, läßt sich aus den folgenden Berichten über die Keimungsversuche mit *Rhizopus nigricans* sehr schön zeigen: (Nährlösung 5 % Dextrose reinst, 1 % N — Quelle, Nährsalze wie oben).

Keimungsversuch mit *Rhizopus nigricans*.

Versuchsbeginn 24. 10. 17; Temperatur etwa 15 ° C.

a) Stickstoffquelle Harnstoff:	b) Stickstoffquelle Biuret:
26. 10. Reiche Keimung, lange verzweigte normale Keimschläuche. Keimung beendet.	26. 10. Spurenweise Keimung.
27. 10. Viel Myzel, einzelne blasig aufgeriebene Zellen.	27. 10. Reichlich Keimung, alle Keimschläuche abnorm, knorrig, etwas blasig, stark gekrümmt und kurz.
28. 10. Beginn der Köpfchenbildung, Nährlösung neutral gegen Kongorot.	28. 10. Wachstum sehr gering, Myzel dünn, noch immer langsame Keimung zu den eigenartig korallenartig verkrümmten kurzen Keimschläuchen. Nährlösung sauer gegen Kongorot.

Hier ist die Giftwirkung von Biuret durch die Ausbildung der abnormen Keimschläuche und der Wachstumshemmung deutlich zu erkennen. Ebenso ausgesprochene Unterschiede zwischen Harnstoff und Biuret, wenn auch ohne ausgesprochene Anzeigen einer Giftwirkung, erhält man bei der Keimung der Konidien des sog. *Penicillium brevicaule* Sacc. [1]), wie der folgende Versuch zeigt:

Versuchsbeginn 25. 10. 17; Nährlösung wie oben.

Länge der Keimschläuche am 27. 10. 17:

a) bei Harnstoff:			b) Biuret:			
420 µ	530 µ		110 µ	150 µ	100 µ	150 µ
510 µ	310 µ	330 µ	80 µ	100 µ	50 µ	

Es ist hier Harnstoff dem Biuret, wie in allen Versuchen weit überlegen; noch deutlicher tritt diese Tatsache nach 10 Tagen hervor. Es findet nämlich in den Biuretkolben fast kein Wachstum statt, es tritt

[1]) *Penicillium „brevicaule* Sacc." ist seiner auffallenden Keimung wegen kein *Penicillium.* Darüber soll nächstens berichtet werden.

also sehr bald Wachstumshemmung ein, die Nährlösung ist sauer gegen Kongorot, die Reaktion auf Ammoniak mit Neßler Reagens ist negativ. Dagegen zeigen die Harnstoffkulturen intensives Wachstum, es bildet sich eine dicke Decke mit Konidien, die Nährlösung ist stark alkalisch gegen Lakmus und die Neßlerprobe auf Ammoniak sehr stark.

Ähnlich verhalten sich die physiologisch übrigens ganz anders wirksamen Kahmpilze, wie z. B. *Mycoderma* (Stamm B. Leberle). Dies zeigt folgender Versuch:

Versuchsbeginn 15. 10. 17; Temperatur 25 ° C.

Wachstum mit

a) Harnstoff:	b) Biuret:
16. 10. Dünne Haut.	16. 10. Kein sichtbares Wachstum.
17. 10. Dicke Haut.	17. 10. Kein sichtbares Wachstum.
18. 10. Starkes Wachstum, starker Bodensatz, Neßlerprobe stark.	18. 10. Ganz geringes Wachstum.

Es verhalten sich also alle untersuchten Organismen, die zudem physiologisch sehr verschieden wirksam sind, nämlich *Aspergillus*, *Rhizopus*, *Penicillium brevicaule*[2]) und *Mycoderma* gegenüber Harnstoff und Biuret stets gleichartig, so daß die Minderwertigkeit oder Giftigkeit des Biuret deutlich bewiesen ist. Auch auf anderem Wege läßt sich dies noch bei *Aspergillus niger* zeigen. Impft man z. B. eine noch nicht zu alte gebrauchte Biuretnährlösung zum zweitenmal mit *Aspergillus niger*, nachdem vor der Impfung die Nährlösung zu gleichen Teilen mit einer a) Dextrose—Harnstoff-, b) Dextrose—Hefewasserlösung versetzt war, also sehr gute Ernährungsbedingungen geschaffen wurden, so unterbleibt trotzdem die Konidienbildung (bei 30 ° C). Auch wenn man der gewöhnlichen Biuretlösung von Anfang an kohlensauren Kalk zusetzt, um die ev. schädliche Säurebildung auszuschalten, so unterbleibt doch eine irgendwie nennenswerte Konidienbildung, es ist also die Unterdrückung der Konidienbildung nicht auf das Vorhandensein der ziemlich hohen Säuremengen zurückzuführen. Die Hemmung der Konidienbildung ist übrigens sofort verschwunden, wenn eine derartige weiße Decke auf eine gute Nährlösung oder auf eine Gelatineplatte gelegt wird oder wenn nur die Biuretnährlösung abgegossen wird, auch dann tritt meist eine gute Konidienbildung ein. Auf der Biuretnährlösung bleibt *Aspergillus* viele Monate am Leben.

Bei Verwendung von Biuret tritt in der Nährlösung selbst nach Wochen noch kein Ammoniak auf; ganz anders verhält sich Harnstoff. Daß in älteren Kulturen mit den verschiedensten Stickstoffquellen stets Ammoniak zu finden ist, ist eine längst bekannte Tatsache. Dieses Ammoniak ist aber stets sekundär entstanden, also nicht primär auf

[2]) Auch Arten von *Penicillium* zeigen dasselbe Verhalten; daher kann hier auf die Wiedergabe von weiteren Einzelheiten verzichtet werden.

Desamidierung der verwendeten Stickstoffquellen zurückzuführen. Diese Tatsache ist aber keineswegs trotz ihrer Häufigkeit stets richtig gewürdigt worden, z. B. sei nur auf die bekannten hier einschlägigen Arbeiten von Hagem (5) und Raciborski (6), Butkewitsch u. a. (7) hingewiesen. Brenner (3) betonte vielleicht zuerst, allerdings nur ganz nebenbei, daß z. B. die Konstatierung von Ammoniak durch Raciborski „wohl der Länge der Versuchsdauer zuzuschreiben" ist. Bei der Wichtigkeit dieser Tatsache für die Frage der Eiweißbildung der Schimmelpilze halte ich es für notwendig, darauf hinzuweisen, daß bis jetzt wohl kaum irgendwo primär, als durch Desamidierung entstandenes Ammoniak, exakt als solches erkannt oder bezeichnet wurde, denn alle angestellten Prüfungen auf Ammoniak nach einer Versuchsdauer von 7,8 oder 10 oder noch mehr Tagen, wie wir dies bei Hagem, Raciborski und vielen anderen Autoren finden, bringen nur den Nachweis sekundär entstandenen Ammoniaks. Der Nachweis primär entstandenen Ammoniaks gelingt nun bei *Aspergillus niger* sehr leicht bei Ernährung mit Harnstoff. Es ist (z. B. aus den Arbeiten Brenners) hinlänglich bekannt, daß *Aspergillus niger* mit dem 4. bis 5. Tag[3]) bei etwa 33 bis 35° C seinen Höhepunkt der Entwicklung erreicht hat; nach dieser Zeit treten rasch Abbauerscheinungen ein. Gelingt es nun, bereits in den ersten Entwicklungstagen Ammoniak nachzuweisen, so kann der Beweis als erbracht gelten, daß das auftretende Ammoniak nur durch Desamidierung der Stickstoffquelle entstanden ist. In diesem Falle ist demnach die durch Desamidierung erzeugte Ammoniakmenge größer als der Ammoniakverbrauch zur Eiweißbildung. Meist ist aber im Anfang der Entwicklung bei Benützung anderer Stickstoffquellen wie Asparagin, Alanin, Pepton Gleichgewicht zwischen Spaltung und Verbrauch vorhanden, infolgedessen mißlingt der Ammoniaknachweis in allen diesen weniger günstigen Fällen.

Bei dem von mir benützten Stamme von *Aspergillus niger* — andere Stämme, z. B. der Brenners, scheinen sich vielleicht anders zu verhalten — läßt sich nun sehr leicht bereits in den ersten Tagen der Entwicklung Ammoniak in der Nährlösung nachweisen, wie die folgende Zusammenstellung zeigt. (Nährlösung und Bedingungen wie oben.)

Kohlenstoffquelle:	Ammoniakreaktion nach Neßler:			
	nach 2 Tagen	nach 3 Tagen		Konidienbildung
Maltose	++ stark	++	durchweg stark	stark
Saccharose	? unsicher, schwache Gelbfärbung	++		
		++		keine
Raffinose	++ stark			stark
Laevulose	(+) Spur	++		stark
Dextrose	(+) Spur	++		mäßig

[3]) Natürlich nur in „guten" Nährlösungen.

Hier handelt es sich also um primär entstandenes Ammoniak, da es ja unmöglich ist, anzunehmen, daß schon hier die Ammoniakreaktion auf Abbauerscheinungen zurückzuführen ist. Der obige Versuch wurde in zahlreichen Abänderungen (Lösung nur kurze Zeit sterilisiert oder nur pasteurisiert, oder aber unsterilisiert unter ständiger Überwachung zwecks Ausschaltung einer Infektion) stets mit gleichem Erfolge durchgeführt. Bemerkenswert ist ferner der Einfluß der Kohlenstoffquelle auf die Stärke und Schnelligkeit des Ammoniakvorkommens in der Nährlösung, besonders abweichend verhält sich anfangs Saccharose. Es nimmt hier Saccharose eine Sonderstellung ein, genau so wie bezüglich ihrer Eignung zur Bildung löslicher Stärke.

Aus dem letzterwähnten Harnstoffversuch geht nun deutlich hervor, daß stets Desamidierung der Stickstoffquelle dem Verbrauch vorhergeht und daß in günstigen Fällen diese Desamidierung auch leicht nachweislich ist. Damit erhalten wir hier hinsichtlich des Vorganges der Eiweißsynthese auf direktem Wege dasselbe Resultat, als es auf mehr indirektem Wege in meiner eingangs erwähnten Arbeit (1) bereits erhalten werden konnte; nämlich daß die Eiweißsynthese in Übereinstimmung mit den Anschauungen von O. Loew, Naegeli, Ehrlich u. a. stets vom Ammoniak aus erfolgt und das ev. bei Verwendung komplizierter gebauter Stickstoffquellen erst eine Desamidierung erfolgt. Der Nachweis der Desamidierung kann nur in besonders günstigen Fällen glücken, wenn nämlich mehr Ammoniak gebildet als verbraucht wird. Dieser Fall ist in den vorliegenden Versuchen gegeben.

II. Über Selbstvergiftung bei Cladosporium und anderen Pilzen.

Während *Aspergillus niger* ein sehr stark säuernder Pilz ist, stellt *Cladosporium* einen sehr wenig säurebildenden Organismus dar. Es sei nun hier das Verhalten von *Cladosporium* gegenüber Harnstoff kurz dargestellt. *Cladosporium* wächst mit Harnstoff als Stickstoffquelle sehr gut, bildet aber bald derartige Mengen von Ammoniak, daß sich das in der Nährlösung vorhandene Magnesium und ebenso die Phosphorsäure unter der Wirkung des freiwerdenden Ammoniaks zu großen prächtigen Kristallen des schwerlöslichen Magnesiumammonphosphats vereinigt. Diese Kristalle hängen von der Unterseite der Decke in großer Anzahl in die Nährlösung hinein und erreichen gut eine Länge je nach der Menge der Nährlösung bis zu 0,5 cm![4]) Der Nachweis ihrer Zusammensetzung ist sehr leicht zu erbringen. Durch diese starke Ammoniakbildung, die soweit geht, daß z. B. die Nährlösung durch einen Tropfen Phenolphthalein intensiv rot wird, wird der Pilz in ganz kurzer Zeit völlig getötet. Bei 20 bis 22° C tritt in 8 bis 10 Tagen durch eine enzymatische Ammoniakbildung

[4]) Auch bei anderen Organismen, wie *Oidium*, *Penicillium* als Zeichen starker Alkalinität der Nährlösung leicht zu beobachten.

unfehlbar der Tod des Pilzes ein. Diese Tatsache kann man z. B. ebenso leicht auf Gelatinekulturen, z. B. Würze oder Hefewassergelatine in Petrischalen oder Erlenmeyerkölbchen beobachten und dürfte jedem, welcher im Laboratorium sich mit *Cladosporium* beschäftigt hat, oft genug aufgefallen sein. Auch hier erzeugen die vom Pilze ausgehenden Enzyme derartige Mengen Ammoniak, daß regelmäßig in kurzer Zeit die ganze Kultur zugrunde geht. Dagegen bleibt der Pilz auf anderen Substraten, wie Bierwürze, Agar-Agar usw. lange am Leben. *Cladosporium* vergiftet sich also bei gegebenen Bedingungen äußerst rasch; dies möchte ich besonders betonen wegen der hieraus sich ergebenden theoretischen Folgen. Irgendeine Regulation von seiten des Pilzes fehlt hier vollkommen; der Pilz erzeugt regulatorisch das spaltende Enzym, ist dann aber rettungslos der Wirkung des von ihm erzeugten Enzyms ausgesetzt, die Enzymtätigkeit geht dann so lange weiter, bis soviel Ammoniak entstanden ist, daß der Tod des Pilzes (und des Enzyms) eintritt. Diese hier kurz angedeutete Erscheinung, nämlich daß manche Pilze den von ihnen eingeleiteten, für ihre Ernährung unerläßlichen Prozessen im späteren Verlaufe der Entwicklung wegen des Auftretens giftiger Prozesse erliegen, ist höchst bemerkenswert. Es ist daraus zu ersehen, daß manche wichtige Lebensvorgänge sich als reine Chemismen erweisen und als solche unabhängig von den Lebensvorgängen rein zwangsmäßig verlaufen.

Diese Tatsache bildet eine bemerkenswerte Ergänzung zu dem Vorhandensein der nicht völlig wegzustreitenden Regulationsfähigkeit der Pilze. Jedenfalls kann die völlige Untersuchung der erwähnten Tatsache zur Klärung unserer Anschauungen über die Regulationsvorgänge beitragen. Benecke z. B. (8) schreibt von dem Regulationsvermögen bei den Vorgängen der Dissimilation, daß die Pilze durch Abspaltung größerer Mengen Ammoniak sich selbst das Grab graben würden, sie lassen es daher im wesentlichen bei der Spaltung zu Aminosäuren bewenden. Für diesen teleologisch gedachten Schluß fehlt aber jeder Nötigungsgrund und tatsächlich sehen wir ja, daß *Cladosporium* sich raschestens vergiftet durch Ammoniakabspaltung nicht bloß aus Harnstoff, sondern auch aus Gelatine.

Der hier skizzierte Fall einer höchst mangelhaften Regulation, der bis zur totalen Selbstvergiftung führen kann, scheint mir in abgeminderter Form allgemein verbreitet zu sein, jedenfalls bei der üblichen Methodik der Pilzforschung. Aber eine scharf ausgesprochene Vergiftung wird in vielen Fällen durch andere Stoffwechselprodukte verdeckt und entzieht sich so der häufigeren Beobachtung.

So können z. B. durch eine einigermaßen nennenswerte Säurebildung viele Pilze der Ammoniakvergiftung entgehen, haben also dadurch einen gewissen Schutz. Durch diese Säurebildung wird dann die mögliche

Selbstvergiftung scheinbar verhindert und eine Art Selbststeuerung vorgetäuscht, die bei kritischer Prüfung vielleicht in vielen Fällen gar nicht oder nur in völlig ungenügender Weise vorhanden ist.

Cladosporium vergiftet sich bestimmt mit Ammoniak, wenn die Bedingungen gegeben sind. Fast ebenso sicher, nur etwas langsamer vergiftet sich *Cladosporium* auch durch Säuren bei Ernährung mit den Ammoniaksalzen der stärkeren Säuren wie Salz-, Salpeter- oder Schwefelsäure. (Einen Fall der Säure-Selbstvergiftung bei *Penicillium* hat Wehmer (9) beschrieben.) Bei der Ernährung des Pilzes mit Ammonsalzen der starken Mineralsäuren treten in der Nährlösung starke Säuren auf. Diese starken Säuren bedingen anfangs die Ausbildung zahlreicher Riesenzellen der verschiedensten Gestalt. Diese Zellen platzen dann vielfach, durch den in die Nährlösung eintretenden Zellinhalt erhält die Lösung eine eigenartige opalisierende Färbung; die Selbstvergiftung tritt also auch hier ein, nur etwas langsamer, führt aber bei längerer Versuchsdauer zur Ausbildung eigenartiger kohliger Massen, und dann zum Tode des Pilzes. Diese kohligen Mengen bilden sich aus den durch die Säurewirkung umgewandelten Myzelien. So finden wir bei *Cladosporium* eine sehr rasch wirkende Ammoniak- und eine langsam wirkende Säurevergiftung.

Eine in der Hauptsache ähnliche Säurevergiftung finden wir auch bei *Aspergillus* (und anderen Pilzen), doch ist die Säurevergiftung meist nicht so stark wie bei *Cladosporium*. Als äußeres Zeichen der Säurevergiftung (manchmal auch bloß Säurewirkung) finden wir eine oft völlige Unterdrückung der Konidienbildung, besonders bei erhöhter Temperatur. Neben dieser morphologischen Wirkung der Säure ist aber auch eine biochemische Wirkung der Säurevergiftung oder wenigstens beginnenden Giftwirkung zu erkennen, derart, daß in der Nährlösung sich reichlich lösliche Stärke findet, worüber man meine Arbeit (10) vergleichen möge. Diese Bildung löslicher Stärke in der Nährlösung ist zum Teil sicher eine Giftwirkung der vorhandenen Säure. Nun verträgt *Aspergillus niger* viel Säure — und auch ziemlich viel Alkali, daher kommt es bei diesem Pilz zu keiner ausgesprochenen Säurevergiftung. Im Prinzip aber ist sie auch hier deutlich in ihren Ansätzen zu erkennen.

Bei *Cladosporium*, einer Gattung von geringer physiologischer Wirkungsbreite — sie verträgt wenig Säure und wenig Alkali, ist aber doch im Besitze stark alkalisierender Fermente — tritt eben deswegen die Selbstvergiftuug verhältnismäßig leicht ein. So wird ein lebensnotwendiger Prozeß, nämlich der der Eiweißsynthese, in jedem Falle vernichtend für den Pilz; entweder führt er zum Säure- oder zum Alkalitod. Bei anderen Pilzen kann man diesen Mangel hinreichender Regulationsvorgänge, wenn auch schwächer, ebenfalls deutlich erkennen.

Botanisches Laboratorium der Akademie Weihenstephan, Juli 1918.

Literaturverzeichnis.

1. Boas, F., Biochem. Zschr. Bd. 86, p. 110 ff. 1918.
2. Czapek, Beiträge chem. Physiol. und Pathol. Bd. 1—3. 1902—1903.
3. Brenner, W., Bakteriol. ZBl. II. Bd. 40. 1914.
4. Lange, F., Inauguraldissertation. Breslau. 1914.
5. Hagem, O., Skrift. utg. of Vidensk. Selsk. Christiania. Mathem-naturw. Kl. 1910.
6. Raciborski, M. Anzeig. Akad. Wissensch. Krakau. Mathem-naturw. Kl. 1906.
7. Butkewitsch, Wl., Jahrb. wiss. Bot. Bd. 38. 1903.
8. Benecke, F., in Handbuch. techn. Mykologie. II. Aufl., Bd. I., p. 311.
9. Wehmer, C., Berichte deutsch. bot. Ges. Bd. XXXI. 1913.
10. Boas, F., Berichte deutsch. bot. Ges. Bd. 34. 1916 und Biochem. Zschr. Bd. 81. 1917.

Mykologische Mitteilungen.

Von H. und P. Sydow.

Puccinia capensis Syd. nov. spec.

Sori teleutosporiferi amphigeni, praecipue epiphylli, in centro macularum minutarum purpurearum vel violacearum solitarii vel bini consociati, minuti, epidermide bullata diu tecti, subpulverulenti, obscure brunnei; teleutosporae ellipsoideae, ovatae vel oblongae, ad apicem plerumque rotundatae, ad basim rotundatae vel saepius attenuatae, medio plus minusve constrictae, leves vel subleves, dilute brunneae, 32—42 ⩽ 16—24 µ, episporio $1^1/_2$—2 µ crasso, poro germ. cellulae superioris ad apicem cellulae sito et papillula hyalina majuscula obvallato, cellulae inferioris plerumque prope septum sito et subinde etiam papillula distincta obvallato; pedicello brevi, hyalino, deciduo; uredosporae paucae visae immixtae subglobosae vell ellipsoideae, laxe aculeatae, flavo-brunneae vel brunneae, 25—30 ⩽ 20—23 µ, membrana ca. $1^1/_2$—2 µ crassa, poris germ. 2 aequatorialibus praeditae.

Hab. in foliis Diplopappi asperi, Somerset East in Capite bonae spei Africae austr. (P. Mac Owan no. 1468).

Auf denselben Blättern, an denen die *Puccinia* auftritt, teilweise auch an gesonderten Blättern, findet sich ein Äzidium. Die Äzidien sind meist auf der Blattunterseite entwickelt, auf gelben rundlichen 3—5 mm großen Flecken ziemlich dicht oder auch lockerer und unregelmäßig angeordnet, schüsselförmig, 250 µ breit, mit weißem, zerschlitztem Rande. Peridienzellen sich dachziegelig deckend, 28—35 ⩽ 17—22 µ. Äzidiosporen eckigrundlich bis ellipsoidisch, dicht feinwarzig, fast hyalin 18—25 ⩽ 16—20 µ, mit 1—$1^1/_2$ µ dicker Membran. Ob dieses Äzidium in den Entwicklungskreis der Puccinia gehört, läßt sich an dem vorliegenden Materiale nicht entscheiden.

Puccinia aculeatispora v. Höhn. in Hedwigia LX, 1918, p. 140.

Auf Blättern von ?Piptadenia, Rio Acre, Brasilien (Ule no. 3496).

Ist ein *Diorchidium* mit ganz typischem vertikalem Septum und kurzem hyalinem, hinfälligem Stiel. Die von v. Höhnel erwähnten Uredosporen haben wir nicht vorgefunden. Da, wie dies bei *Diorchidium*-Sporen oft der Fall ist, sich die Sporen unter dem Deckglas derartig legen, daß sich beide Zellen völlig decken, was bei dieser Art ebenfalls oft vorkommt, so vermuten wir, daß derartig gelagerte Teleutosporen von v. Höhnel für Uredosporen gehalten wurden. Der Pilz ist übrigens vollkommen identisch mit *Diorchidium acanthostephum* Syd. (Annal. Mycol. XIV, 1916, p. 67, Ule no. 3504). Als Nährpflanze desselben wird zwar *Pithecolobium* spec. angegeben (statt *Piptadenia* bei Ule no. 3496), allein die Matrices der beiden Nummern sind völlig identisch.

Puccinia phaeosticta Pat. et Har. in Bull. Soc. Myc. France XXII, 1906, p. 116, Sacc. Syll. XXI, p. 661.

Als Nährpflanze des Pilzes wird *Asystasia* spec. angegeben, was zweifellos auf einem Irrtum beruht. Nach einem von den Autoren erhaltenen Exemplare zu urteilen ist der Pilz mit *Puccinia Thwaitesii* Berk. völlig identisch und lebt auf *Justicia Gendarussa*.

Desmella Syd. nov. gen. (Etym. δέσμη).

Pycnidia et aecidia adhuc ignota. Sori subepidermales, minutissimi, per stomata erumpentes, sine peridio. Uredosporae in apice hypharum per stomata fasciculatim erumpentium solitarie ortae, globosae, ellipsoideae vel ovatae, echinulato-verrucosae, pallide vel saturatius flavae, poris germ. distinctis, paraphysibus nullis. Teleutosporae biceliulares, hyalinae, statim germinantes.

Als Typus Exemplar der neuen Gattung fassen wir den von Hennings unter dem Namen *Uredo Aneimiae* P. Henn. beschriebenen Pilz auf, da dieses Exemplar das einzige ist, welches neben der Uredogeneration auch die bisher unbekannten Teleutosporen trägt. Im Bau der Sori entsprechen die hierher gehörigen Pilze der Gattung *Hemileia*, da die Lager aus Büscheln von Hyphen bestehen, die durch die Stomata hervorbrechen. Die Uredosporen sind bei *U. Aneimiae* recht dickwandig, mit gelber Membran und deutlichen Keimporen versehen, bei den übrigen Arten dünnwandiger und heller gefärbt, auch treten die Keimporen weniger stark hervor. Die *Puccinia*-ähnlichen Teleutosporen, die bei *U. Aneimiae* in großer Menge vorhanden, aber von Hennings trotzdem übersehen worden sind, sind zweizellig, hyalin, sofort keimend, mit zarten Stielchen versehen, sehr oft nach Art von *Diorchidium* seitlich gestielt.

Arthur (cfr. Mycologia VII, 1915, p. 325—326) hegt beträchtliche Zweifel, ob es sich bei diesen Pilzen wirklich um Uredineen handelt. Wir konnten schon bisher diese Zweifel nicht teilen, die übrigens nunmehr, nachdem die dazu gehörigen Teleutosporen aufgefunden worden sind, als völlig beseitigt gelten müssen.

1. **Desmella Aneimiae** Syd.

Syn.: *Uredo Aneimiae* P. Henn. in Hedwigia XXXV, 1896, p. 255; Sacc. Syll. XIV, p. 407.

Uredosporen kugelig bis eiförmig, entfernt und ziemlich derb stachelwarzig, 30—55 = 25—32 µ, gelb, mit 2½—5 µ dicker Membran und recht deutlichen Keimporen. Teleutosporen ellipsoidisch, beidendig abgerundet, am Septum mehr oder weniger stark eingeschnürt, glatt, hyalin, 20 bis 30 = 18—21 µ, mit 1—1½ µ dickem Epispor und zarten bis 40 µ langen, 2 µ breiten, hyalinen Stielen.

2. **D. mbatobiensis** Syd.

Syn.: *Caeoma mbatobiense* Speg. in Fungi Guaranitici I, p. 56; Sacc. Syll. VII, p. 865.

Es ist nur die Uredogeneration vorhanden, die völlig der vorigen Art entspricht. Es ist möglich, daß beide in der Tat identisch sind, allein die Nährpflanze der Spegazzinischen Art ist nicht näher angegeben, aber jedenfalls von derjenigen der *D. Aneimiae* ganz verschieden.

3. **D. superficialis** Syd.

Syn.: *Cacoma superficiale* Speg. in Fungi Guaranitici I, p. 56; Sacc. Syll. VII, p. 865.

Uredo superficialis Lagh. in sched.

Uredo blechnicola P. Henn. in Hedwigia XLIII, 1904, p. 165; Sacc. Syll. XVII, p. 458.

Uredosporen kugelig, ellipsoidisch oder eiförmig, ziemlich dicht stachelig, blaßgelblich, 20—28 × 18—24 μ, mit 1—2 μ dicker Membran und deutlichen Keimporen.

4. **D. Gymnogrammes** Syd.

Syn.: *Uredo Gymnogrammes* P. Henn. in Hedwigia XXXIV, 1895, p. 337; Sacc. Syll. XIV, p. 407.

Uredosporen kugelig oder fast kugelig, mäßig stachelig, sehr hellgelb, 19—24 × 18—22 μ, mit 1—1½ μ dicker Membran und wenig deutlichen Keimporen.

Uredo Nephrolepidis Diet. in Mém. de la Société neuchâtel. des Sc. nat. V, 1913, p. 576.

Dieser Pilz dürfte *Desmella* sehr nahe stehen. Ob er dieser Gattung zuzuweisen sein wird oder Repräsentant einer eigenen Gattung ist, muß an der Hand reichlicheren Materials untersucht werden, da das Originalmaterial nur sehr spärlich ist. Der Dietelschen Beschreibung ist nachzutragen, daß der Pilz zweierlei Uredosporen ausbildet: feinstachelige dünnwandige mit etwa 1 μ starker Membrandicke und dickwandige mit etwa 3 μ starker Membran, die mit gröberen, kurzen, mitunter fast warzenförmigen Stacheln besetzt sind. Ein Unterschied in der Form, Größe und Färbung der beiderlei Sporen ist nicht deutlich erkennbar, die dickwandigen sind vielleicht durchschnittlich etwas voluminöser und die rein kugeligen Formen unter ihnen etwas häufiger als unter den anderen. Keimporen konnten bei keiner von beiden Formen mit Sicherheit nachgewiesen werden. Manche Lager enthalten nur dünnwandige Sporen, dagegen wurden die dickwandigen nie für sich allein angetroffen. Wahrscheinlich treten letztere in Lagern auf, die anfangs nur dünnwandige Sporen erzeugt haben. Beide Formen sind übrigens durch Übergänge miteinander verbunden. Peridie oder Paraphysen fehlen.

Eine weitere neue farnbewohnende Uredineengattung stellt *Uredo Lindsaeae* P. Henn. dar:

Calidion Syd. nov. gen. (Etym. καλίδιον).

Uredosori brunneoli, erumpentes, peridio nullo, sed ubique paraphysibus copiosissimis introrsum curvatis pro maxima parte superiore liberis

utriculatis coloratis cincti; uredosporae pedicellatae, solitarie natae, aculeatae, poris germ. obscuris; teleutosporae adhuc ignotae.

C. Lindsaeae (P. Henn.) Syd.

Syn.: *Uredo Lindsaeae* P. Henn. in Hedwigia XLIII, 1904, p. 165.

Hab. in foliis Lindsaeae Ulei Hieron., Juruá Miry, Rio Juruá Brasiliae (E. Ule no. 2998); Lindsaeae spec., Manaos, Rio Negro (E. Ule no. 3399).

Eine Beschreibung dieses Pilzes haben wir bereits in Annal. Mycol. XIV, 1916, p. 72 gegeben. Die neue Gattung unterscheidet sich danach von allen anderen bisher bekannten Uredineengattungen auf Farnen beträchtlich durch die von sehr zahlreichen, auffälligen, derben, oben freien, gefärbten, schlauchförmigen und sehr dickwandigen Paraphysen umgebenen Uredolager. Die Paraphysen sind stark einwärts gekrümmt und umschließen nestartig die in nur verhältnismäßig geringer Anzahl gebildeten Uredosporen. Die genaue Stellung der Gattung wird erst nach Auffinden der dazugehörigen Teleutosporengeneration angegeben werden können.

Crossopsora Syd. nov. gen.

Uredosori subepidermales, erumpentes, minuti, peridio nullo, sed paraphysibus plerumque introrsum curvatis cincti; uredosporae globosae usque ellipsoideae, echinulatae, solitarie ortae, membrana hyalina, poris germ. obsoletis; teleutosori et teleutosporae ut in genere Cronartio.

1. **Crossopsora Zizyphi** (Syd. et Butl.) Syd. — Typus generis.
2. **C. Premnae** (Petch) Syd.
3. **C. Kemangae** (Racib.) Syd.

Die vorstehend genannten ursprünglich unter *Cronartium* beschriebenen Arten müssen von den typischen Cronartien generisch unterschieden werden, da sie in der Uredogeneration zu stark abweichen. Auch die Arthursche Gattung *Cionothrix* für *Cronartium praelongum* ist besser als eigene Gattung beizubehalten. Außerdem gehören zu dieser Gattung

Cionothrix usneoides (P. Henn.) Syd.

C. andina (Lagh.) Syd.

C. Jacksoniae (P. Henn.) Syd.

C. egenula Syd.

C. Gilgiana (P. Henn.) Syd.

die sämtlich früher unter *Cronartium* beschrieben wurden.

Reyesiella anthomycoides Sacc. in Atti dell Accad. Veneto — Trentino — Istriana X, 1917, p. 58.

Diese neue Uredineengattung und Art muß wieder eingezogen werden, da sie völlig identisch mit *Anthomycetella Canarii* Syd. (cfr. Ann. Myc. XIV, 1916, p. 353) ist. Saccardo's Beschreibung des Pilzes ist übrigens in wesentlichen Punkten unzutreffend.

Bei dieser Gelegenheit sei erwähnt, daß der Name der Uredineengattung *Anthomyces* Diet. inzwischen von J. Grüss (cfr. Ber. Deutsch. bot.

Ges. XXXV (1917) 1918, p. 746) für eine neue Saccharomycetengattung nochmals Verwendung gefunden hat. Letztere muß daher neubenannt werden. Wir schlagen für den Grüssschen Pilz nachfolgende Bezeichnung vor:

Nectaromyces Reukaufii (Grüss) Syd. (Syn.: *Anthomyces Renkaufii*) Grüss.

Entyloma Calendulae (Oud.) De Bary.

Als Nährpflanzen dieses verbreiteten Pilzes werden Arten der Gattungen *Calendula*, *Hieracium*, *Leontodon*, *Arnoseris*, *Erigeron*, *Aster*, *Arnica*, *Asteriscus*, *Pallenis* angegeben. Wir haben die Formen auf den verschiedenen Nährpflanzen an Herbarmaterial nachgeprüft, aber irgend welche durchgreifenden morphologischen Verschiedenheiten nicht feststellen können. Und doch stellen die verschiedenen Formen, wie unsere Beobachtungen in der Natur zeigen, zweifellos eigene biologische Spezies dar, da sie jede für sich nur an Arten derselben Nährpflanzengattung vorkommen dürften. Wir haben die Formen an *Arnoseris*, *Hieracium* und *Leontodon*-Arten oft gesammelt und dabei an einzelnen Lokalitäten, wo die genannten Gattungen zusammen auftraten, konstatiert, daß der Pilz sich immer nur an einer Pflanzenart vorfand. Auch C. Schellenberg (cfr. Die Brandpilze der Schweiz, p. 114) spricht sich schon dahin aus, daß *Entyloma Calendulae* in dem genannten Umfange eine Sammelart darstellt. Auf Grund unserer Beobachtungen in der Natur zerlegen wir die Sammelspezies in folgende, zumindest biologische Arten:

E. Calendulae (Oud.) De Bary, ausschließlich auf *Calendula* vorkommend. Habituell von allen übrigen Formen etwas verschieden durch meist größere und dickere Blattflecke.

E. Hieracii Syd. Sehr häufig auf verschiedenen *Hieracium*-Arten. Als Typusform betrachten wir die auf *H. murorum* auftretende.

E. Leontodontis Syd. auf *Leontodon*-Arten, Typusform auf *L. hispidus*. Diese Form steht der vorigen sehr nahe, ist aber viel seltener.

E. Arnoseridis Syd. auf *Arnoseris minima* in Deutschland recht häufig.

E. Arnicae Syd. auf *Arnica montana* in Süddeutschland und der Schweiz.

E. Asteris-alpini Syd. auf *Aster alpinus* in der Schweiz.

E. Erigerontis Syd. auf *Erigeron elongatus* in Norwegen.

E. mediterraneum Syd. auf *Pallenis spinosa* in Dalmatien. Ein von uns untersuchtes Exemplar auf *Asteriscus maritimus* von Corsica gehört vielleicht auch hierher.

Protomyces Kemneri Lindf. in Svensk Bot. Tidskr. XII, 1918, p. 226.

Ist nach der Beschreibung zu urteilen wohl sicher identisch mit *Urophlyctis Lathyri* Palm in Svensk Bot. Tidskr. V, 1911, p. 356.

Anthostomella Arengae v. Höhn: supra pag. 224.

Der Pilz ist identisch mit *Auerswaldia decipiens* Rehm in Philipine Journ. Sc. Sect. C, 1913, p. 395. Vergl. auch Theißen und Sydow in Ann. Myc. XIII, 1915, p. 300.

Lasiobotrys Symphoricarpi Syd. nov. spec.

Amphigena; sclerotia in greges orbiculares 1—1½ mm diam. laxe disposita, sese non vel vix attingentia, orbicularia vel orbiculari-turbinata

240—350 μ diam., usque 150 μ alta, circumcirca crusta atra praedita, intus viridulo-albida, e cellulis 8—10 ⩽ 6—8 μ metientibus contexta, subtus hyphis flexuosis 2—3 μ crassis subhyalinis fulta, hypostromate denso atro-brunneo; perithecia sporaeque non visa.

Hab. in foliis vivis Symphoricarpi spec., San Juan Mts., Colorado Americae bor., 7. 1897, leg. E. Bethel.

Die Sklerotien sind nur sehr locker kreisförmig angeordnet, sich gegenseitig nicht berührend, knopfförmig rund, wenig kreiselförmig, mit fast hyalinen und zarten Stützhyphen versehen. Die bei anderen *Lasiobotrys*-Arten zahlreich sichtbaren Perithecien fanden wir bei der neuen Art nicht auf, hingegen beobachteten wir mehrfach, daß die „Sklerotien" nicht überall die gleiche, aus senkrechten Zellenreihen bestehende Struktur aufwiesen, sondern daß peripherisch eine lokulus-artige Zone von 30—40 μ Breite von ganz anderer sehr undeutlicher Struktur auftritt. Irgend welche Fruktifikation fanden wir in dieser Zone allerdings nicht vor. Sollte hier tatsächlich eine Lokuli-Bildung vor sich gehen, dann wäre das Fehlen der sonst bei *Lasiobotrys* zwischen den Stützhyphen auftretenden Perithecien bei unserer neuen Art sofort erklärlich. Eine Klärung des Sachverhalts muß weiteren Funden überlassen bleiben.

Steganopycnis Oncospermatis Syd. in Ann. Mycol. XIV, 1916, p. 370.

Hab. in rachide foliorum Oncospermatis horridi, Taytay, Palawan, 4. 1913, leg. E. D. Merrill no. 8805.

Der Pilz wurde in Ann. Myc. XIV, 1916, p. 370 nach etwas dürftigem Materiale beschrieben. Inzwischen erhaltene bessere Stücke der Originalkollektion zeigten, daß kein fungus imperfectus, sondern ein Schlauchpilz vorliegt. In den älteren Perithecien, die früher zur Untersuchung vorlagen, sind die Schläuche schon völlig aufgelöst. An den neuerdings erhaltenen Stücken waren jedoch jüngere Stadien vorhanden, die den Schlauchpilz in herrlichster Entwicklung zeigen. Die Schläuche sind lang zylindrisch, 160—220 ⩽ 14—18 μ groß, mit hyalinen, zarten Paraphysen versehen, 8-sporig. Die Sporen liegen gerade oder schief einreihig und sind von einer sehr deutlichen Schleimschicht, die namentlich an den Polen im Wasser aufquillt, umgeben.

Die Gattung *Steganopycnis* ist am nächsten mit *Astrosphaeriella* Syd. (Ann. Myc. XI, 1913, p. 269) verwandt und unterscheidet sich eigentlich nur durch die von einer Schleimschicht umgebenen Sporen. Bei der sicherlich mit unserem Pilze verwandten *Pleurosporina javanica* Penz. et Sacc. besitzen die Sporen ebenfalls eine ausgeprägte Schleimschicht, doch unterscheidet sich diese Gattung durch hyaline Sporen.

Dimerosporium pangerangense P. Henn. et E. Nym. in Monsunia I, 1899, p. 159; Syll. F. XVI, p. 410.

Auf Rhododendron retusum, Java (E. Nyman).

Ist völlig identisch mit *Lembosia crustacea* (Cke.) Theiß. (cfr. Ann. Myc. XI, 1913, p. 432).

Dimerosporium Urbanianum P. Henn. in Hedwigia 1894, p. 231; Syll. F. XI, p. 258.

Auf Cedrela, Portorico (P. Sintenis).

Ist ein weiteres Synonym zu *Parodiopsis melioloides* (B. et C.) Maubl.

Dimerosporium bauhinicola P. Henn. in Hedwigia XLIII, 1904, p. 355; Syll. F. XVII, p. 536.

Der Pilz ist identisch mit *Henningsomyces tarapotensis* (P. Henn.) Theiß. (= *Parodiella tarapotensis* P. Henn.); cfr. Beihefte bot. Centr. XXIX, 1912, Abt. II, p. 56 et Ann. Myc. XV, 1917, p. 137. Auch dieses Exemplar ist noch nicht völlig ausgereift. Der Speziesname *bauhinicola* hätte vor *tarapotensis*, da von Hennings in derselben Arbeit einige Seiten vorher publiziert, die Priorität, beruht jedoch auf falscher Bestimmung der Nährpflanze und ist daher zugunsten des anderen fallen zu lassen.

Asteridium elegantissimum Rehm in Hedwigia XL, 1901, p. 157.

Auf Blättern von Inga, Brasilien, Blumenau, St. Catharina, Ule no. 1146.

Der Pilz ist völlig identisch mit *Parodiella nigrescens* Rehm l. c., p. 154, welche wir in Annal. Mycol. XV, 1917, p. 137 auf Grund der Rehm'schen Angabe, daß die Sporen 2-zellig sind, zu *Henningsomyces* gezogen haben. Die Sporen des *Asteridium* sind nach Rehm anfänglich 2-zellig, später mit 3 Septen versehen. Letztere Angabe beruht sicher auf einem Irrtum, da wir keine einzige 4-zellige, hingegen mehrfach 3-zellige 40—60 ⩽ 9—11 μ große, sehr lange hyaline, außerhalb der Schläuche ganz hellbraune, bei völliger Reife wahrscheinlich dunkler gefärbte Sporen sahen. Die Asken sind bis 100 μ lang; die kürzeren sitzend oder fast sitzend, die längsgestreckten kurz und dick gestielt. Wegen der mehrzelligen Sporen wird der Pilz von *Henningsomyces* generisch unterschieden werden müssen.

Aulographum juruanum P. Henn. in Hedwigia XLIII, 1904, p. 382.

Auf Blättern von Rollinia, Rio Juruá, Juruá Miry, Brasilien, Ule no. 3068.

Gehäuse blattoberseits, anfänglich in kleinen gesonderten Gruppen dicht stehend, später oft das ganze Blatt dicht bedeckend, mit spärlichem, freien, hyphopodienlosem Myzel, radiär gebaut, 140—300 ⩽ 100—200 μ. Asken 50—60 ⩽ 40 μ, ohne Paraphysen. Sporen ausgereift braun, glatt, 26—30 ⩽ 10—14 μ, ungleich septiert, untere Zelle doppelt so lang als die obere.

Ist eine typische *Asterinella* und identisch mit *A. Winteriana* (Pazschke) Theiß.

Aulographum blechnicola Rehm in Hedwigia XXXIX, 1900, p. 210.

Auf Blättern von Blechnum, Serra Geral, Brasilien, Ule no. 1781.

Eine habituell sehr auffällige Art. Die winzigen, anfänglich runden, später kurz linearen Gehäuse stehen dicht gedrängt ausschließlich in parallelen Reihen hypophyll in den Blattfalten. Lokuli 55—70 μ hoch, durch gesonderte radiäre Deckschicht getrennt. Hypostroma locker, aus 2—3 μ dicken, dunkel fuliginen Hyphen bestehend. Asken sitzend, ca. 0 ⩽ 20 μ, achtsporig, ohne Paraphysen. Sporen 2-zellig, in der Mitte oder etwas oberhalb derselben septiert, lange hyalin, zuletzt bräunend (?), ca.

16—18 ⩽ 5½—6 µ. Falls sich die Sporen wirklich zuletzt bräunen, wird der Pilz zu *Hysterostomella* zu ziehen sein.

Auch das an derselben Stelle beschriebene *A. tropicale* Rehm ist eine typische Polystomellacee, doch zeigte unser Exemplar keine entwickelte Fruchtschicht, so daß wir die generische Zugehörigkeit nicht feststellen konnten.

Aulographum glonioides Rehm in Hedwigia XXXIX, 1900, p. 209.

Auf Chevaliera sphaerocephala, Rio de Janeiro, Brasilien, Ule no. 2454.

Ausschließlich hypophyll. Luftmyzel netzig, aus hell fuliginen 2½ bis 3½ µ breiten hyphopodienlosen Hyphen gebildet. Gehäuse oberflächlich, invers, radiär, linear, ½—1 mm lang, 160—200 µ breit. Asken spärlich paraphysiert, 45—60 ⩽ 25—30 µ, 8-sporig. Sporen oblong, anfangs hyalin, reif braun, glatt, in der Mitte septiert, 22—25 ⩽ 9—10 µ.

Der Pilz ist *Echidnodes glonioides* (Rehm) Syd. zu nennen und ist *E. Bromeliacearum* (Rehm) Theiß. et Syd. nächst verwandt.

Aulographum Gaylussaciae Rehm in Hedwigia XXXVII, 1898, p. 296.

Auf Blättern von Gaylussacia, Sta. Catharina, Brasilia, leg. Ule no. 583.

Gehäuse blattoberseits, locker gesellig, oberflächlich, linear, oft etwas gekrümmt, 130—300 ⩽ 60—90 µ, mit breitem Längsspalt geöffnet, radiär gebaut. Myzel zart, spärlich entwickelt, fuligin, aus 2—3 µ dicken septierten verzweigten Hyphen bestehend, mit 1-zelligen kleinen 2—3 lappigen Hyphopodien spärlich versehen. Fruchtschicht an dem von uns gesehenen Exemplar noch unentwickelt. Rehm gibt hyaline, nur 6 ⩽ 3 µ große Sporen an. Sicher sind dieselben ausgereift braun und wenigstens etwas größer. Der Pilz stellt eine typische Lembosiee dar.

Asterinella Reyesiana Rehm in Ascom. exsicc. no. 2163.

Auf unbestimmten Blättern, Philippinen. Cfr. auch die Beschreibung von Höhnel's in diesem Hefte p. 220.

Ist völlig identisch mit *Asterinella creberrima* Syd. in Ann. Myc. XV, 1917, p. 247; sogar die Matrices stimmen nach Gattung und Art völlig überein. Eine Beschreibung des Pilzes ist vom Autor nicht veröffentlicht worden.

Asterina Pandani Rostr. in Bot. Tidsskrift vol. XXIV, 1902, p. 361.

Auf Pandanus spec., Insel Koh Chang, Siam (Johs. Schmidt).

Ist ein typisches *Aulacostroma*, *A. Pandani* (Rostr.) Syd., von dem *A. palawanense* Syd. anscheinend nicht verschieden ist. Die Rostrup'sche Angabe, daß die Sporen nur 15 µ lang sein sollen, ist falsch. Die Sporengröße beträgt ca. 24—26 ⩽ 11—13 µ.

Asterula goyazensis P. Henn. in Hedwigia 1895, p. 104; Sacc. Syll. XIV, p. 693.

Ad folia coriacea ignota, Meiaponte, Goyaz Brasiliae, Ule no. 1976.

Der Pilz lebt parasitisch auf dem *Asterostomella*-Stadium einer nicht mehr näher bestimmbaren Asterinee, dieselbe außerordentlich reich mit

Gehäusen bedeckend. Hennings hat in seiner Diagnose die Charaktere des Wirtspilzes und seinen *Asterula* miteinander vermischt. Die *Asterula* selbst ist nichts weiter als herrlich entwickelte *Ophiotexis perpusilla* (Speg.) Theiß., die besonders in Südamerika weit verbreitet ist.

Micropeltis Rolliniae P. Henn. in Hedwigia 1904, p. 84; Sacc. Syll. XVII, p. 868.

In fol. Rolliniae emarginatae, Sta. Catharina, Brasilia (Ule).

Ist ebenfalls nichts weiter als *Ophiotexis perpusilla* (Speg.) Theiß.

Micropeltis Schmidtiana Rostr. in Bot. Tidsskrift XXIV, 1902, p. 211.

Auf Apostasia Lobbii, Insel Koh Chang, Siam (Johs. Schmidt).

Gehäuse *Micropeltis*-ähnlich, aber mit ausgedehntem Algenthallus versehen, daher liegt eine Flechte vor.

Dothidella Eugeniae (Thuem.) Berl. et Vogl. in Addit. Syll. p. 240; Syll. IX, p. 1038.

Auf Eugenia planipes, Valdivia, Chile (Lechler).

Ist identisch mit *Polystomella granulosa* (Kl.) Theiß. et Syd.

Pyrenochaetina obtegens Syd. in Ann. Myc. XIV, 1916, p. 94.

In der Hedwigia LX, 1918, p. 132 bemerkt von Höhnel, daß dieser Pilz entgegen der Angabe in der Originalbeschreibung keine Spur von Borsten aufweise. Die daraufhin vorgenommene erneute Untersuchung des Originalexemplars zeigte, daß unsere diesbezüglichen Mitteilungen vollkommen korrekt sind, da die Fruchtkörper spärlich mit anfangs hyalinen, später bräunlichen stumpfen, mehr weniger schlaffen Hyphen oder Haaren besetzt sind. Auch die Bemerkung v. Höhnels, daß unsere Größenangabe der Sporen fehlerhaft sein dürfte, trifft nicht zu. Wir haben sogar jetzt Sporen gesehen, die noch größer (nämlich bis 9 µ lang) sind, und sehr zahlreiche, die unseren Größenangaben, $5^1/_2$—7 µ, völlig entsprechen.

Cephalosporium? tumefaciens Wint. in Rabh. Fg. eur. no. 3295.

Die nicht näher angegebene Nährpflanze ist unzweifelhaft eine Lauracee. Der Pilz selbst ist völlig identisch mit *Botryoconis Saccardoi* Syd. und muß nunmehr den Namen *Botryoconis tumefaciens* (Wint.) Syd. führen.

In Bull. Soc. Myc. France XXX, 1914, p. 446 behauptet Maublanc, daß *Botryoconis Saccardoi* Syd. und *B. pallida* Syd., ohne dieselben untersucht zu haben, mit *Clinoconidium farinosum* (P. Henn.) Pat. identisch seien. Das ist falsch, denn die *Botryoconis*-Konidien sind anders geformt, gefärbt und entstehen zu 4—10 in ziemlich dauerhaften Köpfchen, während bei *Clinoconidium* die Konidien einzeln entstehen und farblos sind.

Drepanoconis fructigena Rick in Ann. Myc. III, 1905, p. 17.

Auf Früchten von Oreodaphne und Nectandra in Brasilien.

Der Pilz soll nach der Beschreibung 2-zellige Konidien besitzen und wird daher von Bresadola zu *Marsonia* gestellt. Die Untersuchung ergab, daß die Konidien einzellig sind und der Pilz generisch völlig mit *Drepanoconis larviformis* Speg. übereinstimmt. Die Rick'sche Art ist jedoch durch bedeutend kleinere Konidien gut verschieden.

Beiträge zur Systematik und Biologie einiger Plasmopara-Arten.

Von Alfred Wartenweiler.

(Mit 3 Tafeln und 12 Figuren im Text.)

Einleitung.

Die vorliegende Untersuchung wurde im botanischen Institut der Hochschule Bern ausgeführt auf Veranlassung meines verehrten Lehrers, Herrn Prof. Ed. Fischer, dem vor Allem für seine reichen Anregungen und sein Interesse an meiner Arbeit meinen tiefgefühlten Dank auszusprechen mir ein Bedürfnis ist. Dem Assistenten des Institutes, Herrn Dr. von Büren, verdanke ich wertvolle Anregungen für die cytologische und biologische Untersuchung, und auch meinen Kameraden Dr. Gäumann und Schweizer bin ich zu Dank verpflichtet für manche Förderung. Das untersuchte Herbarmaterial wurde mir bereitwillig zur Verfügung gestellt von den Herren Dr. Mayor in Perreux und H. Sydow in Berlin, wofür ich die beiden Herren auch hier meiner großen Dankbarkeit versichere. Herr Dr. Mayor hat mich überdies verschiedentlich mit frischem Material versehen und mir mit Standortsangaben viel geholfen. Endlich bin ich Herrn Obergärtner Schenk und dem Personal unseres Gartens für die sorgfältige Pflege der Versuchspflanzen verbunden.

Die Fragestellung, mit der ich an die Gattung *Plasmopara* herantrat, war die, ob die heutigen Arten derselben einheitlich seien, oder ob sie sich bei genauerer Untersuchung als aus allerdings einander sehr ähnlichen kleinen Arten zusammengesetzt erweisen würden. Die eingehende Durcharbeitung der Literatur besonders ließ als das eine Kriterium in unserer Frage Infektionsversuche erscheinen, und für die morphologische Untersuchung erwies sich schon bei Gäumann (1918) die variationsstatistische Messung der Konidien und die Vergleichung der Trägerformen als sehr ertragreich. Der Gang der Untersuchung brachte es mit sich, daß in unserem Fall die Infektionsversuche wegen mancher Schwierigkeiten aus den Anfangsstadien nicht herauskamen, trotzdem ich auf 5 verschiedene Arten zum Ziel zu kommen suchte. Das eine Mal wurde ein Büschel von Keimlingen mit den Blättern in Konidienwasser gesteckt,

daß andere Mal legte ich die benetzten Blätter des Infektionsmaterials an die Unterseite von Keimlingen, die im Topf belassen wurden; andere Versuche wurden ausgeführt, indem ich erwachsene Pflanzen mit den Blättern nach unten aufstellte, so daß diese in eine Kristallisierschale tauchten, die mit Konidienwasser gefüllt war, und indem ich dazu noch die Unterseite jener Blätter mit infizierten bedeckte; in weiteren Fällen wurde das Konidienwasser mit einem Pinsel aufgestrichen, und endlich versuchte ich den natürlichen Bedingungen dadurch am nahesten zu kommen, daß ich Töpfe mit gesunden Versuchspflanzen in unmittelbare Nähe von befallenen Pflanzen im Garten stellte. Aber kein einziges der sehr wenigen positiven Resultate, die ich erhielt, halte ich für beweisend, und die negativen sagen erst rechts nichts, da es mir nur in wenigen Fällen gelang, die Keimung des Infektionsmaterials zu verfolgen, trotzdem dieses nach dem Sammeln für 1 Tag unter der Glocke gehalten wurde. Ich verzichte daher auf eine ausführliche Darstellung der Versuche, da sie für einen späteren Untersucher doch keinen Wert haben.

Statt der Spezialisationsfrage drängten sich dann aber andere Probleme in den Vordergrund, und die systematischen Erörterungen bezogen sich mehr auf die großen Abteilungen der Peronosporaceen. Es mögen daher im Folgenden zuerst die Resultate der morphologischen Untersuchung der Konidien und ihrer Träger von einigen *Plasmopara*-Arten gegeben werden, und dann einige biologische Erörterungen, die sich im wesentlichen auf das Problem der Überwinterung unserer Pilzformen beziehen. Die Diskussion über das System der Peronosporaceen, die durch die Trägeruntersuchung aufgerollt wird, soll dagegen einer besonderen Arbeit vorbehalten bleiben, die demnächst folgen wird; hier genüge die Bemerkung, daß meine Untersuchungen gezeigt haben, daß die Aufteilung der Schröterschen Gattung *Plasmopara*, wie sie Wilson (1907) vorgenommen hat, auf unrichtigen Voraussetzungen beruht und daher nicht aufrecht erhalten werden kann. Ich verwende daher im folgenden den Namen *Plasmopara* im Sinne Alfred Fischers (1892). Den Schluß der Arbeit soll eine kurze Darstellung der Ergebnisse bilden.

I. Morphologische Untersuchung der Konidien und -Träger einiger Plasmopara-Arten und ihr Wert als Speziesmerkmal.

Das Material, das zu dieser Untersuchung diente, war zum Teil von mir selber gesammelt worden, zum größten Teil aber stammt es aus den Herbarien von Herrn Dr. Mayor, Herrn H. Sydow und dem des bernischen botanischen Institutes. Aber auch das selbstgesammelte Material wurde zuerst getrocknet, damit es sich unter den gleichen Bedingungen befinde wie das andere. Vor der Untersuchung wurde es in Milchsäure gekocht und dann einen Tag liegen gelassen, damit die

Quellung möglichst vollständig sei. So diente das Material zu den Konidienmessungen, während es für Zeichnungen und Photographien gefärbt wurde mit Jodjodkali.

1. Konidien.

Die genannte Färbung zeigte, daß sich die Quellung nur auf die Membran erstrecke, der Inhalt aber trotz der Milchsäurebehandlung kontrahiert bleibt. Man kann sich daher fragen, ob unter diesen Umständen die Resultate von Messungen so behandelter Konidien genau übereinstimmen mit denen frischer. Groß ist der Unterschied auf keinen Fall, und der Wert derselben liegt ja vor allem darin, daß sie Vergleichswerte geben; darum wurden denn auch die Konidien, die in frischem Zustand zur Verfügung standen, gleich behandelt. Als solche Vergleichswerte eignen sich die Länge der Konidien vom Keimporus oder der ihm entsprechenden Stelle bis zur gegenüberliegenden Wand, und der darauf senkrechte Abstand.

Aber auch diese Vergleichswerte wären von sehr geringem Wert, wenn wahllos alle vorhandenen Konidien gemessen würden; denn das Material könnte im einen Fall nach einem Regenwetter gesammelt worden sein, zu einer Zeit, wo die Neubildung der Konidien ihr Maximum erreicht, und zwar das eine Mal vielleicht kurz nach einem Regenguß, so daß die entstandenen Konidien noch nicht Zeit gehabt hätten, auszuwachsen, das andere Mal erst nach einem Tag, wir es dann also mit ausgewachsenen Konidien zu tun hätten. In andern Fällen aber würden wir vielleicht Material vor uns haben, das nach einer längeren Trockenzeit gesammelt wurde: kurz, eine wahllose Messung aller vorhandenen Konidien würde zu ganz schlechten Vergleichswerten führen. Es ist daher notwendig, auf irgend eine Weise gleich alte Konidien zu messen, und diese Gleichaltrigkeit muß äußerlich feststellbar sein. Leider sind die Plasmoparakonidien nicht gefärbt, sonst könnte man hoffen, einen für ein gewisses Alter charakteristischen Farbton zu finden. Wenn man sich in der Literatur umsieht, so scheint es, der Keimporus, der fast überall als Unterscheidungsmerkmal der Konidien unserer Gattung gegenüber denen der Gattung *Peronospora* angeführt wird, möchte vielleicht zu unserem Zwecke verwendbar sein, d. h. man könnte Konidien miteinander vergleichen, sie also messen, deren Keimporus etwa gleich stark ausgebildet wäre. Aber schon in der Literatur selber findet man Angaben, die darauf schließen lassen, daß dieser Porus wohl bei manchen Arten recht ausgeprägt ist, daß er aber andern Formen fast vollständig fehlt. Beim Messen selber machte ich dann aber die Beobachtung, daß nicht nur in der Art der Porusbildung Verschiedenheiten von Form zu Form vorhanden sind, sondern auch in der Membranbildung, so daß auch die Ausbildung der Membran nicht zur Altersbestimmung der Konidien verwendet werden kann in dem Sinn, daß man z. B. von allen Wirten einer Art Sporen mit

etwa gleich stark entwickelter Membran als gleich alt miteinander vergleichen könnte. Trotzdem es also unmöglich ist, ein in Worte zu fassendes Kriterium eines gewissen Reifestadiums, z. B. dessen der „Reife", zu geben, so wird man in der Praxis beim Messen nur in ganz wenigen Fällen im Zweifel sein, ob eine vorliegende Konidie gemessen werden dürfe oder nicht, indem man einerseits sich damit begnügen muß, das bestimmte Stadium nicht zu eng zu fassen, sondern es zwischen nicht allzuengen Grenzwerten variieren zu lassen, und in dem andererseits der ganze Habitus der Konidien doch zweifellos erkennen läßt, ob sie noch ganz unreif oder schon wenigstens einigermaßen reif seien.

Die angedeuteten Unterschiede in der Membranausbildung müssen etwas näher beleuchtet werden; denn es scheint, daß sie unter Umständen auch als Charakteristika dienen können für systematische Einheiten unserer Pilzformen auf verschiedenen Wirten. Leider finden sich die interessantesten Verhältnisse von *Plasmopara nivea*[1]) auf einem Wirt, der mir nicht zur Verfügung steht, so wenig wie frisches Pilzmaterial von demselben, *Angelica refracta* (untersucht an Ex. No. 195; leg. M. Miura, Sapporo Hokkaido, May 22, 1907), so daß ich also nur imstande bin, Beobachtungen an Herbarmaterial zu geben, ohne die Vorgänge sukzessive am lebenden Material verfolgen zu können. An Konidien der genannten Form, die man mit Rücksicht auf die Größe als reif zu betrachten geneigt wäre, sieht man nämlich in vielen Fällen die Membran nur in der Umgegend der Ansatzstelle ausgebildet, d. h. deutlich verdickt; andere Sporen weisen eine kalottenförmige Membran an ihrem hintern Teil auf, so daß der vordere als sehr großer Keimporus erscheint; wieder andere endlich haben einen normalen Porus und sind an ihrer ganzen Oberfläche mit einer dicken Membran versehen. Ich kann mir die Verhältnisse nicht anders erklären, als durch die Annahme, daß die Membran erst verhältnismäßig spät gebildet oder wenigstens verdickt wird und daß der Prozeß an der Ansatzstelle beginnt, um nach vorn fortzuschreiten. Bei den anden Formen ist mir nie etwas ähnliches aufgefallen, vielmehr spielt sich hier der Vorgang in der Weise ab, wie ihn Istvanffi und Palinkas (1913 Taf. V Fig. 24—27) darstellen: Die Sporenmembran weist schon an der kleinsten Anschwellung der Trägerendigung die normale Dicke auf, sie ist in keinem Moment der Entwicklung dünner, und der Keimporus entsteht sekundär auf eine

[1]) Erst nach vollendeter Drucklegung meines Manuskriptes konnte ich mir die Arbeit von Caspary (1855) verschaffen, aus der hervorgeht, daß der richtige Name für die Plasmoparaart auf Umbelliferen *Pl. Umbelliferarum* (Caspary) Schroet. lautet. De Bary gebrauchte 1863 in der ausführlichen Beschreibung auch diesen Namen, in der Zusammenstellung der Diagnosen am Schluß aber den seither gebräuchlichen *Pl. nivea*. Leider ist es mir nicht mehr möglich, den Namen in meiner Arbeit zu ändern.

noch nicht näher erforschte Art und Weise. Es wäre zu wünschen, daß dieser Vorgang klar gelegt würde, da bei dieser Arbeit sich vielleicht Beziehungen zwischen der Art der Keimung und dem Auftreten des Porus zeigten.

Alle diese genauen Untersuchungen über den Reifegrad der Konidien wären nicht notwendig, wenn die Größenunterschiede von Wirt zu Wirt erheblich wären. Das ist aber wenigstens in dem Sinne nicht der Fall, als Extreme, die wohl ziemlich weit auseinander liegen können, durch alle möglichen Zwischenstufen auf anderen Wirten miteinander verbunden werden in „gleitender Reihe". Dieses Vorhandensein von Formen, die sich nur sehr wenig in ihrer Konidiengröße voneinander unterscheiden, ist es, die eine geringe Anzahl von Messungen absolut ungenügend erscheinen läßt, und die Gäumann (1918) dazu führte, ein großes Material nach den Prinzipien der Variationsstatistik zu behandeln, damit er über die individuellen Schwankungen hinweg zu vergleichbaren Mittelwerten komme. Da er in seiner Arbeit die Kritik dieser Methode in ihrer Anwendung für unsern Zweck eingehend durchgeführt hat, kann ich mich dabei kurz fassen und nur hinzufügen, daß der Einfluß des Feuchtigkeitszustandes der Umgebung die Größe der Konidien weitergehend zu beeinflussen scheint, als das früher angenommen wurde, und das ist natürlich bei der Verarbeitung von Herbarmaterial sehr wichtig, von dem man meist nicht weiß, bei oder nach welcher Witterung die Sammlung desselben stattgefunden hat. Immerhin sind die Feuchtigkeitsverhältnisse der Natur selten so extrem, wie sie im Versuch erreicht werden können, und bei unsern Pilzformen übt die Feuchtigkeit einen ebenso großen Einfluß auf die Träger aus, so daß man an diesen ganz sicher erkennen kann, wenn das Wachstum des Pilzes in sehr feuchter Umgebung vor sich ging. Man wird dann natürlich solches Material bei der Messung ausschalten. — Die Präparate mit den Konidien, die die oben erwähnte Behandlung erfahren hatten, wurden gemessen mit Stufenmikrometerokular 2 und Objektiv 7 Leitz; die Verwendung eines Kreuztisches verhinderte die wiederholte Messung derselben Spore.

Betrachten wir nun die auf die angegebene Weise erhaltenen Resultate. Wir können das tun einerseits durch Vergleichung der Mittelwerte, anderseits durch Vergleichung der beim Messen erhaltenen Kurven selber. Die verschiedene Zahl der Messungen ist bedingt durch das mir zur Verfügung stehende Material; mein Bestreben war immer, 1000 Sporen zu messen; aber die Schonung des mir überlassenen Herbarmaterials machte oft eine weitgehende Beschränkung notwendig. (Ich darf vielleicht an dieser Stelle darauf hinweisen, daß es erwünscht wäre, wenn in den Exsikkatensammlungen das Material nicht allzuspärlich bemessen wäre: für 1000 Messungen sind je nach der Dichte des Rasens und der Anzahl der reifen Sporen eben mehrere Präparate notwendig.) Der Vergleich

der Kurven hat gegenüber dem der Mittelwerte den Vorteil, daß man der Kurve sofort bis zu einem gewissen Grad ihre Zuverlässigkeit ansehen kann in ihrer Symmetrie. Es ist ja sonst im allgemeinen Vorsicht geboten in solchen Schlüssen aus der Gestalt der Kurve, und Johannsen (1913) fordert eindringlich die biologische Analyse derselben, resp. des Materials. Damit steht es nun in unserm Fall sehr schlimm. Eine erste Bedingung für die Durchführung derselben ist die Möglichkeit künstlicher Zucht unserer Pilze, die bisher noch nie gelang; denn nur in künstlicher Zucht können wir die Formen unter gleiche Bedingungen bringen. Und das zweite Hindernis ist die Schwierigkeit, die Oosporen

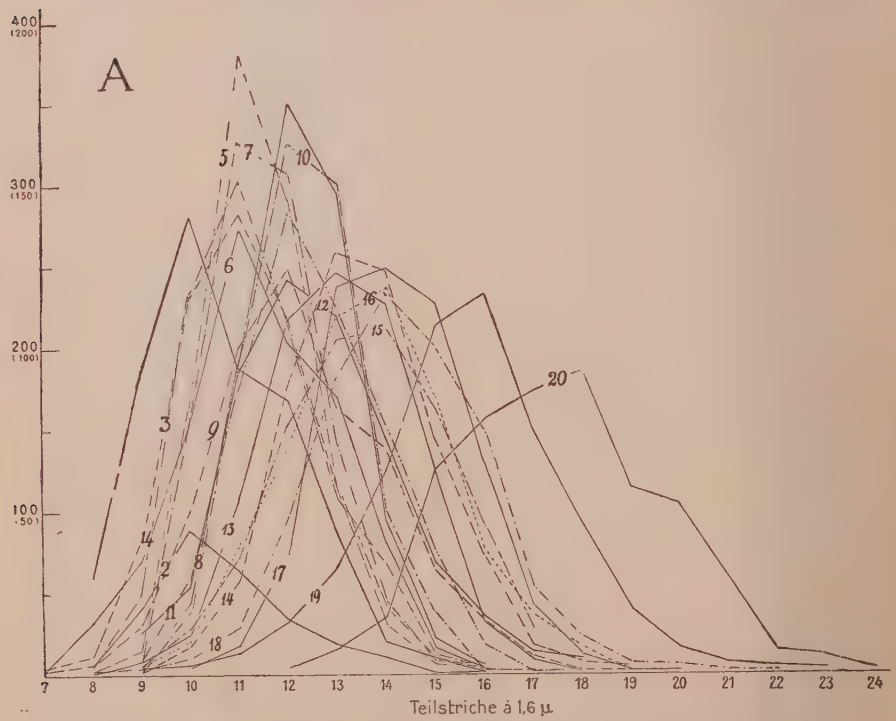


Fig. 1A. *Plasmopara nivea*, Längenkurven der Konidien auf den in der Aufstellung auf S. 258 verzeichneten Wirten.
(Die Nummern der Kurven entsprechen den laufenden Nummern jener Aufstellung. Die nicht eingeklammerten Zahlen des Maßstabes links beziehen sich auf die Kurven, denen 1000 Messungen zugrunde liegen, die eingeklammerten auf diejenigen von 500 oder weniger Messungen.)

zur Keimung zu veranlassen. Erst wenn beide überwunden sind, können wir daran gehen, eine gründliche systematische Bearbeitung durchzuführen. Anderseits darf man aber wahrscheinlich doch annehmen, daß wir auf dem gleichen Wirt etwas vor uns haben wie eine reine Linie, für deren

Reinhaltung der Wirt sorgt. Die Annahme ist allerdings vollständig hypothetisch, und es ist wohl möglich, daß es später unsern jetzt aufgestellten kleinen Einheiten geht wie den bisherigen Arten; aber wenn wir

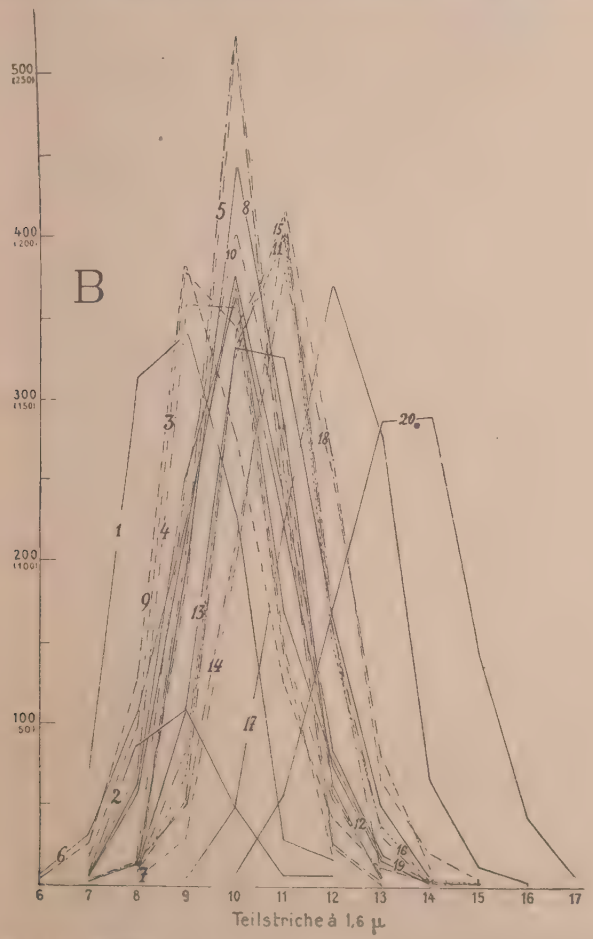


Fig. 1B. *Plasmopara nivea*, Breitenkurven auf verschiedenen Wirten. Siehe die Erklärung der Fig. 1A.)

vorläufig mit jener Annahme rechnen, so erlaubt die Gestalt der Kurve gewisse Schlüsse, z. B. über die Beschaffenheit des gemessenen Materials. Unter der Voraussetzung, daß die ideale Kurve symmetrisch sei (über ihre genauere Beziehung zur binomialen ist damit noch nichts gesagt), können wir aus einer Ausbauchung nach links, wie sie z. B. vorkommt bei *Angelica refracta* (Längenkurve No. 20 Fig. 1A) schließen, daß hier zu viele

junge Sporen gemessen wurden. Es ist also bei der Vergleichung mit andern Mittelwerten der für unsere Form berechnete eher als kleiner zu betrachten, wie der tatsächliche. Es spiegelt sich in der Gestalt dieser Kurve die Unsicherheit in der Bestimmung des Reifegrades, die trotz des früher über diese Form mitgeteilten nicht leicht zu sein scheint. Die Betrachtung der Kurve kann also dazu dienen, die Zuverlässigkeit des Mittelwertes bis zu einem gewissen Maße zu beurteilen. — Es ist bei Mittelwerten, die man auf die angegebene Weise erhalten hat, Usus, den mittleren Fehler hinzuzufügen. Wir haben darauf verzichtet, weil die Ungenauigkeiten, die ihren Grund in mechanischen Fehlerquellen haben

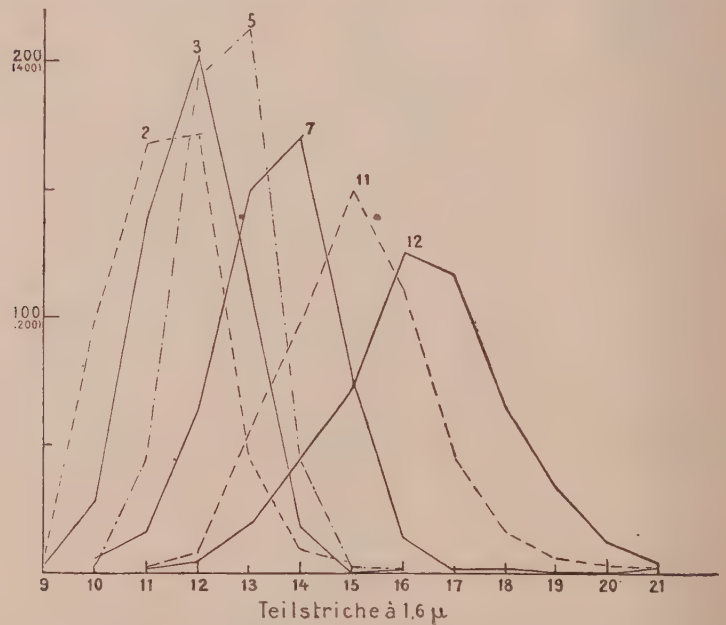


Fig. 2. *Plasmopara pygmaea*, Längenkurven der Konidien auf den in der Aufstellung auf S. 259 verzeichneten Wirten.

(Die Nummern der Kurven entsprechen den laufenden Nummern jener Aufstellung. Die nicht eingeklammerten Zahlen des Maßstabes links beziehen sich auf die Kurven, denen 500 Messungen zugrunde liegen, die eingeklammerten auf diejenigen von 1000 Messungen. Die Kurven der Formen, wo weniger als 500 Messungen vorliegen, sind weggelassen.)

(Bestimmung des Okularmultiplikators, Unsicherheiten beim Messen usw.), viel größer sind als der mathematische mittlere Fehler. Für die weitere Diskussion der Fehlerquellen und der ganzen Arbeitsweise verweise ich auf Gäumann (l. c.). Die Figuren 1, 2, und 3 zeigen die erhaltenen Kurven für die 3 gemessenen *Plasmopara*-Arten; bei der Beurteilung derselben ist immer die Anzahl der Messungen zu berücksichtigen, die aus

der folgenden Aufstellung ersehen werden kann; auf den Figuren wurden die Kurven oft ungleich stark reduziert, damit eine gute Vergleichung möglich sei; es kommt dabei auf das gleiche heraus, ob man sich, z. B. in Fig. 1, vorstellt, die Kurven von 1000 Messungen seien auf 500 reduziert oder die von 500 Messungen auf 1000 erweitert worden. Ein Blick auf die Aufstellung auf S. 259 zeigt die Zahl der Messungen jeder Form.

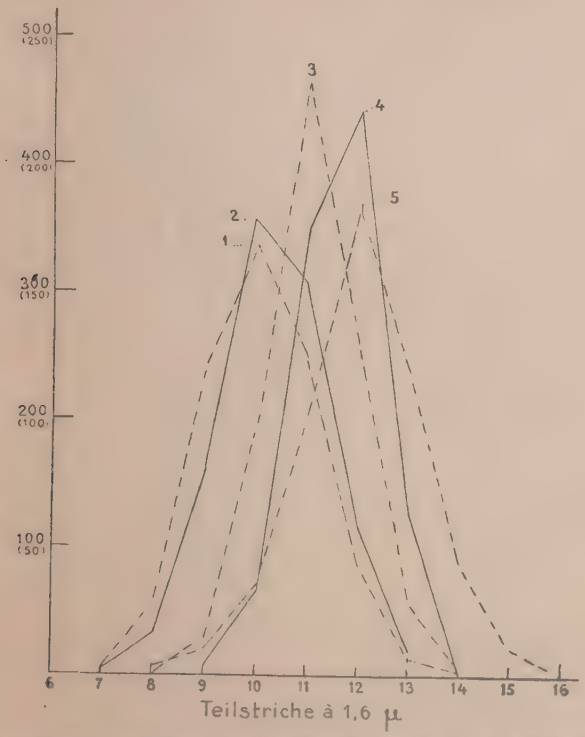


Fig. 3. *Plasmopara densa*, Längenkurven der Konidien auf den in der Aufstellung auf S. 259 verzeichneten Wirten.
(Die Bedeutung der Zahlen des Maßstabes links stimmt mit der in Fig. 1 überein.)

Die laufenden Nummern der nachfolgenden Aufstellung entsprechen den Bezeichnungen der Kurven in den Figuren. (Die gleichen Bezeichnungen tragen auch die Trägerbilder in den Tafeln I und II.) Die Aufstellung stimmt ziemlich überein mit der in meiner vorläufigen Mitteilung (Wartenweiler 1917) gegebenen, nur wurde die Angabe des Breitenindex hinzugefügt, den wir mit Johannsen (1913, S. 169) definieren als 100 Breite : Länge. Ebenso sind hinzugefügt der Ursprung des gemessenen Materials und die seither neu erhaltenen Werte:

I. Plasmopara nivea (Ung.) Schroet.

No.	Wirt mit Quellenangabe	Zahl der Messungen	Länge µ	Breite µ	Breitenindex
1.	Selinum carvifolia L. Sydow, Phycomyceten et Protomyceten, No. 229	500	16,99	14,21	83,63
2.	Sium lancifolium M. B. Herb. Treboux, Charkow, 10. V. 10 .	131	17,14	14,25	83,13
3.	Pimpinella major (L.) Hudson Herb. Mayor	1000	17,90	15,29	85,42
4.	Aegopodium Podagraria L. Herb. Mayor	1000	18,17	15,60	85,84
5.	Pastinaca sativa L. Worblaufen VII. 1916	1000	18,31	16,15	88,20
6.	Archangelica officinalis Hoffm. Sydow, Phycomyc. et Protomyc., No. 120	500	18,32	15,71	85,75
7.	Osmorhiza aristata Mak. et Yabe Ex. No. 196, leg. Miura, May 7, 1907	500	18,58	16,12	86,75
8.	Daucus Carota L. Perreux, 3. X. 17, leg. Wartenweiler, Herb. d. bot. Inst. Bern	500	19,63	16,32	83,13
9.	Angelica silvestris L. Herb. Mayor	1000	19,65	15,25	77,60
10.	Apium graveolens L. Perreux, 28. VIII. 17, leg. Mayor Herb. d. bot. Inst. Bern	500	19,78	16,19	81,85
11.	Anthriscus Cerefolium Hoffm. Herb. Mayor	1000	20,04	17,19	85,77
12.	Seseli gummiferum. Sydow, Mycoth. Marchica, No. 3064 . .	500	20,18	16,06	79,58
13.	Anthriscus silvester Hoffm. Herb. Mayor	1000	20,90	17,12	81,91
14.	Ligusticum Mutellina (L.) Crantz Herb. Mayor	1000	21,61	17,93	82,97
15.	Palimbia salsa. Sydow. Mycoth. Marchica, No. 3065	500	21,70	17,05	78,57
16.	Foeniculum vulgare Miller. Herb. Mayor	1000	21,87	17,21	78,69
17.	Conium maculatum. Rabenh. Fungi europaei. No. 1743. . .	500	22,78	19,40	85,16
18.	Laserpitium latifolium L. Herb. Mayor	1000	22,89	17,73	77,59
19.	Peucedanum palustre (L.) Mönch. Lobsigensee, 3. VIII. 16, leg. Wartenweiler, Herb. bot. Inst. Bern	1000	25,03	16,19	64,68
20.	Angelica refracta Fr. leg. Miura, May 22, 07	500	28,00	21,48	76,72

II. Plasmopara pygmaea (Ung.) Schroet.

No.	Wirt mit Quellenangabe	Zahl der Messungen	Länge µ	Breite µ	Breitenindex
1.	Anemone canadensis. North Dakota Fungi, No. 461	50	18,21	16,32	89,62
2.	Anemone caroliniana Walt. Ascomycetes and Lower Fungi. G. W. Wilson & F. J. Seaver, No. 66	500	18,24	16,22	88,92
3.	Isopyrum thalictroides. Fungi Schemnitzienses, 17. V. 88 . .	500	19,05	16,88	88,61
4.	Thalictrum alpinum L. Lappland, 10. VIII. 17, leg. Gäumann. Herb. bot. Inst. Bern	84	20,02	16,40	81,92
5.	Atragene alpina L. Sydow, Phyc. et Protomyc., No. 230	500	20,03	17,77	88,71
6.	Anemone ranunculoides L. Vestergren, Micromycetes rariores selecti, No. 1531 a	31	21,52	19,15	88,98
7.	Anemone Hepatica L. Herb. Mayor	1000	21,66	19,50	90,03
8.	Anemone quinquefolia L. Fungi Columbiani, E. Bartholomew, No. 3448	62	22,16	18,78	84,52
9.	Anemone Raddeana Rgl. Ex., No. 198, leg. Miura, May 11, 06	35	22,22	19,70	88,66
10.	Anemone flaccida. Sydow, Fungi exotici exsiccati, No. 358 . .	33	22,64	20,17	89,81
11.	Anemone alpina L. Herb. Mayor	1000	24,15	20,48	84,80
12.	Anemone nemorosa L. Herb. Mayor	1000	26,12	20,67	79,13

III. Plasmopara densa (Rabh.) Schroet.

No.	Wirt mit Quellenangabe	Zahl der Messungen	Länge µ	Breite µ	Breitenindex
1.	Euphrasia Rostkoviana Hayne. Herb. Mayor	1000	16,14	13,41	83,08
2.	Euphrasia Odontites L. Herb. Mayor	1000	16,57	14,31	86,36
3.	Alectorolophus hirsutus All. Herb. Mayor	1000	17,85	16,13	90,36
4.	Alectorolophus parviflorus Wllr. Fungi Eichleriani Lfg. II. No. 36	500	18,91	16,27	85,51
5.	Alectorolophus minor Wimm. & Grab. Herb. Mayor	1000	19,31	17,01	88,09

Ich verzichte auf einen weitläufigen Kommentar dieser Werte und der Kurven und will nur aufmerksam machen auf den Breitenindex von *Pl. nivea* auf *Peucedanum palustre* (19), der von den andern, die sich innerhalb enger Grenzen bewegen, beträchtlich abweicht. Der kleine Wert für die Konidien der genannten Form sagt uns, daß diese viel länglicher sind als die andern, indem ein Breitenindex von 100 runden, ein größerer in die Breite gezogenen Formen entspricht, während ein kleinerer der Ausdruck ist für Formen, deren Längsachse die größte ist, und zwar wird diese mit sinkendem Breitenindex immer größer im Verhältnis zur Breite. Der kleine Index der Form auf *Peucedanum palustre* deutet also an, daß die Konidien derselben viel länglicher sind als alle andern. Man kann das auch aus der Lage der Kurven (Fig. 1 Kurve 19) erkennen: während im allgemeinen (z. B. bei Kurve 20) einer stark rechts liegenden Längenkurve eine ebensolche Lage der der Breite entspricht, ist dem bei *Peucedanum palustre* nicht so: einer rechts außen liegenden Längenkurve entspricht eine Breitenkurve von ziemlich mittlerer Lage. Bis zu einem gewissen Grade läßt sich diese Abweichung aus den Außenbedingungen verstehen, indem ich in Feuchtigkeitskulturen von *Anthriscus silvester* manchmal anormal lange Konidien fand und *Peucedanum palustre* an feuchten Standorten lebt; aber die Abweichung scheint mir entschieden weiter zu gehen als die so erklärbaren.

2. Konidienträger.

Die Unterschiede zwischen den Trägern auf den verschiedenen Wirten suchte ich dadurch festzustellen, daß ich von jedem Wirt eine große Anzahl mit dem Zeichenapparat zeichnete; aber das Resultat war nicht erfreulich: bei einigermaßen starker Vergrößerung können die Verästelungen nicht alle bei der gleichen Einstellung gesehen werden; verschiebt man aber diese, so bewegen sich gewöhnlich die Ansatzpunkte, so daß die Kontinuität der Linien gestört wird. Auch wird sich der Zeichner nur allzuleicht in Unterschiede „hineinzeichnen", wenn er schließlich vieles doch von freier Hand ergänzen muß. Ich hegte daher immer stärker den Wunsch, eine naturgetreuere und objektivere Darstellung zu finden, und schließlich erwies sich die Mikrophotographie als gangbarer Weg, nachdem die Färbung der Träger sich als gut durchführbar gezeigt hatte. Subjektiv ist bei diesem Verfahren nur noch die Auswahl der zu photographierenden Träger; das ist immerhin auch noch ein wichtiger Punkt; denn auch die Trägerformen sind, so deutlich die Unterschiede sich am typischen Beispiel zeigen mögen, durch Übergänge miteinander verbunden, und man kann es wohl als möglich bezeichnen, von allen *Plasmopara*-Arten, ja vielleicht sogar auch von allen Peronosporeen einzelne Träger zu finden, die mit ebenso ausgewählten anderer Arten ziemlich genau übereinstimmen. Es wird das vor allem dann möglich sein, wenn man sich verschiedener Feuchtigkeitsverhältnisse bei der Kultur bedient. Die

Auswahl der zu photographierenden Objekte ist also doch noch ein wichtiger subjektiver Punkt, und sie wird oft auch noch beeinflußt durch das Bestreben, nicht allzu große und verzweigte Träger abzubilden, weil hier das hindernd in den Weg treten würde, was wir schon beim Zeichnen als Hindernis empfanden. Nun sind allerdings die Träger der *Plasmopara*-Arten einfacher gebaut als die der meisten *Peronospora*-Arten, so daß die Schwierigkeiten nicht allzu groß waren, auch wenn man sich eifrig bemühte, den beiden genannten Fehlern auszuweichen. Es war denn auch bei vielen Formen sogar eine 300fache Vergrößerung möglich, andere erlaubten nur eine 200fache, und die später zu besprechenden Träger vom Peronosporatypus konnten eben wegen dieser Habituseigentümlichkeit (Dichotomie des Hauptstammes mit ziemlich tiefer Teilung) nur 110fach vergrößert werden, wenn die beiden sich oft gegenseitig umwindenden Äste des Hauptstammes in die gleiche Bildebene fallen sollten. Für die gute Durchführung der Mikrophotographie bin ich Herrn Scharschawski, Mikrophotograph in Bern, sehr verbunden.

Auf Tafel I sind die Träger von *Pl. nivea* von den mir erreichbaren Wirten zusammengestellt; nur unter dem Material von *Sium lancifolium* fand ich keinen, der sich zu 300facher Vergrößerung geeignet hätte wie die andern[1]). Beim Vergleichen der Formen fällt einem zuerst die Verschiedenheit in der Größe auf. Aber gerade die Höhe der Träger ist ein Charakter, der mit sehr viel Vorsicht beurteilt werden muß; denn unter verschiedenen Feuchtigkeitsbedingungen ist es ein Leichtes, verschieden hohe Träger auf dem gleichen Wirt zu bekommen. Die Fig. 4 der Tafel I zeigt ja nebeneinander aus der gleichen Spaltöffnung herauskommend zwei Träger, von denen der eine nur halb so hoch ist als der andere. Es wurde aus diesem Grund nicht ein Hauptaugenmerk darauf gerichtet, daß die abzubildenden Träger in ihrer ganzen Länge erhalten seien: war die Krone charakteristisch und gut ausgebildet und wollte sich ein vollständiger Träger nicht finden, so begnügte ich mich schließlich auch mit Formen, die wie die Fig. 9 nur die erstere zeigen. Trotz dieser Mannigfaltigkeit der Höhe scheint es mir nach langer Beobachtung aber doch, daß die Kleinheit der Träger z. B. von *Conium maculatum* (Tafel I Fig. 17), *Laserpitium latifolium* (I, 18) und *Angelica refracta* (I, 20) nicht zufällig sei.

Die gleiche Abhängigkeit von den Außenbedingungen, namentlich von der Feuchtigkeit, sehen wir auch in der Stärke der Verzweigung; aber auch in dieser Beziehung scheinen mir gewisse Typen im ganzen doch charakteristisch und sind von den andern Formen auch bei Beachtung jenes Umstandes deutlich zu unterscheiden. Trotzdem ich bemüht war,

[1]) Die Publikationsschwierigkeiten machten eine Beschränkung der Bilder notwendig; es wurden daher einige Träger, die keine besondern Eigentümlichkeiten zeigten, beim Druck weggelassen; der Vergleich der Figurennummern mit denen der Aufstellung auf S. 258 zeigt, welche Formen in Betracht kommen.

dem Allgemeinhabitus sich möglichst nähernde Typen von *Anthriscus Cerefolium* (I, 11) und *A. silvester* (I, 13) zu finden und abzubilden, so erkennt man dennoch diese beiden Formen vor den andern unschwer daran, daß ihre Verästelung sehr spärlich ist mit kurzen Ästchen. Das Bild von *A. Cerefolium* kommt dabei dem in der Natur am häufigsten anzutreffenden Habitus entschieden näher. Unsere Beobachtungen stimmen in dieser Beziehung gut zu denen, die Mangin (1895 p. 94—95) an *Pl. nivea* gemacht hat: seine Fig. 10 I stellt einen Träger auf dem „Cerfeuil" dar, der sich von denen auf „Panais" und „Angélique" (Fig. 10 II resp. III l. c.) auch durch seine Schmächtigkeit und Armästigkeit unterscheidet. Hingegen weisen unsere Figuren der Formen von *Pastinaca sativa* und *Angelica silvestris* (Taf. I Fig. 5 resp. 9) lange nicht die Unterschiede auf, auch ist die Stärke der Verästelung bei unsern Bildern eher umgekehrt verteilt als bei Mangin, und seine Größenunterschiede zeigen unsere Bilder nicht. Wir werden es also in letzterem Fall mit Einflüssen der Außenbedingungen zu tun haben, auf die Mangin auch aufmerksam macht; aber auch auf seinen Bildern ist der Unterschied zwischen den beiden letzteren Formen und dem „Cerfeuil" weit größer und charakteristischer als der zwischen jenen Formen selber, so daß ich nach eingehendem Studium von Material verschiedenster Herkunft doch an spezifische Eigentümlichkeiten der beiden *Anthriscus*-Formen glaube. Ebenso wenig zufällig sind die Abweichungen, die die Bilder von *Conium maculatum* (I, 17) und *Laserpitium latifolium* (I, 18) zeigen: die Träger der ersteren Form sind fast durchwegs noch spärlicher verzweigt und kleiner als die der Anthriscusarten, und die von *Laserpitium* weisen überhaupt nicht mehr den Habitus der *Pl. nivea* auf, wie die Fig. 5 und 6 der Tafel III lehren, die einen Vergleich von typischen Trägern der Art (Fig. 6) mit denen von *Laserpitium* (Fig. 5) erlauben. Die Ähnlichkeit mit den in der gleichen Tafel abgebildeten Trägern von *Pl. densa* (III, Fig. 1 und 2) ist sogar weit größer, und sie wird noch vermehrt durch das gelegentliche Auftreten ziemlich dichotom geteilter Typen auch bei der Form auf *Laserpitium*. Wir werden der sehr interessanten Form im biologischen Teil wieder begegnen.

Ich muß hier noch kurz auf einen Irrtum von Alfred Fischer (1892) aufmerksam machen, der p. 429 die Länge der Träger von *Plasmopara nivea* als durchschnittlich 55 μ angibt. So kleine Formen gehören aber zu den seltesten Ausnahmen und zeigen ohne weiteres den Charakter von Mißbildungen. Der Fehler hat seinen Weg auch in die Flora von Migula gefunden (Migula 1910 p. 159) unter kleiner Variation „etwa 60 μ lang". Berlese (1902 p. 88) gibt die Höhe richtiger an, zu 150—300 μ. *Pl. nivea* gehört nach ihm demnach nicht zu den *Supinae* Alfred Fischers, wo dieser sie eingereiht hatte. Ebenso wenig aber darf man sie wie Wilson (1907 p. 399) zu den Formen stellen, die durchschnittlich über 300 μ hoch sind; die durchschnittliche Höhe der Formen auf *Conium* und *Laserpitium*

liegt unter 200 μ. Jede derartige Einteilung ist überhaupt unmöglich angesichts der Tatsachen.

Weit größer sind die Unterschiede zwischen den Trägern der *Plasmopara pygmaea* auf ihren verschiedenen Wirten, die auf Tafel II in 200-facher Vergrößerung dargestellt sind, da sich die 300fache für diese Formen nicht als geeignet erwies, wegen der Dicke des Trägerstammes und besonders wegen eines Charakters dieser Art, der auf den meisten unserer Bilder deutlich zum Ausdruck kommt: fast in allen Fällen tritt aus einer Spaltöffnung ein ganzes Büschel von Trägern heraus. Die Verschiedenheit der Trägertypen drängt sich beim ersten Anblick der Bilder auf. Die Figuren 1 und 2 könnte man zur Not noch verwechseln mit den Trägern der *Pl. nivea*, die Fig. 8 und 12 aber zeigen einen ganz andern Habitus, den man bis jetzt für charakteristisch für unsere Art hielt. (Vgl. A. Fischer 1892 Fig. 69a und Berlese 1902 Fig. 10). Die Verschiedenheit der Träger ist aber für einige Formen schon lange bekannt. Caspary (1855 cit. n. De Bary 1863) trennte auf Grund von Trägercharakteren seine *Peronospora Hepaticae* auf *Anemone Hepatica* von der *P. pygmaea* auf *Anemone nemorosa* und *ranunculoides;* De Bary aber unterschied die Varietäten *vulgaris* und *elongata*, welch letztere sich durch 1—4 Zweige unter dem Scheitel von der dieser Zweige entbehrenden ersteren auszeichnet. Nach seinen Beobachtungen aber sollen die beiden „Varietäten" auf allen 3 *Anemone*-Arten vorkommen; Casparys *P. Hepaticae*, die ungefähr der var. *elongata* De Barys entspricht, wäre also nicht eine selbständige Art. Mir scheint in diesem Fall Caspary doch recht zu haben; denn wenn als Ausnahme auch auf *Anemone nemorosa* und *A. ranunculoides* verzweigte Träger vorkommen, so sind sie auf *A. Hepatica* viel häufiger. Ob Casparys Art wieder zu Ehren kommen soll, hängt ab von dem Resultat von Infektionsversuchen. Die starke Verzweigung, die nicht dem offiziellen *pygmaea*-Typus entspricht, ist aber nicht auf *A. Hepatica* allein zu finden; auch *A. canadensis* (II, 1) und *A. carolinana* (II, 2), etwas weniger ausgeprägt auch *Atragene alpina* (II, 5) und *Anemone Raddeana* (II, 9) weisen sie auf. Natürlich besteht hier wieder einige Abhängigkeit des Verzweigungsgrades von den Feuchtigkeitsverhältnissen; aber es ist kaum anzunehmen, daß die sehr charakteristischen Verschiedenheiten nur diese Ursache haben. Man könnte zur Not an eine derartige Erklärung des verschiedenen Verzweigungsgrades denken; aber auch wenn wir von diesem ganz absehen, können wir Formen, wie sie durch die Figuren 1 und 3 der Tafel II dargestellt werden, leicht unterscheiden durch einen andern Charakter: die Gestalt der letzten Auszweigungen. In meiner vorläufigen Mitteilung (Wartenweiler 1917) habe ich einige Maße dieser letzten Auszweigungen gegeben. Es zeigte sich beim Messen deutlich, daß die extremen Formen derselben in ihrer Länge wie in ihrer Dicke ziemlich weit auseinander liegen, durch Mittelformen auf andern Wirten aber mehr oder weniger verbunden werden in gleitender Reihe.

Diese Unterschiede sind kaum durch Verschiedenheit der Außenbedingungen zu erklären. Sonst wäre ihre Konstanz auf den einzelnen Wirten ein Rätsel.

Wie sehr die Höhe der Träger durch ihr Alter und die Bedingungen modifiziert werden kann, zeigen wiederum die Figuren selber, wo wir z. B. in Fig. 9 Taf. II einzelne Träger sehen, die nur halb so hoch sind wie die andern. Daher wird man solchen Größenunterschieden kein großes Gewicht beilegen dürfen, und der Vergleich von Fig. 4 mit Fig. 3 oder 10 zeigt, daß Alfred Fischer wohl recht hat, wenn er (1892 p. 431) die Vermutung ausspricht, Johansons *Peronospora alpina* möchte höchstens eine kleine Form der *Pl. pygmaea* sein. Es ist wohl möglich, daß unter zahlreicherem Material als es mir durch die Güte von Herrn Dr. Gäumann zur Verfügung stand, größere Träger der *Pl. alpina* zu finden gewesen wären. Auf alle Fälle unterscheidet sich diese Form in denselben nicht erheblicher von den andern als diese unter einander. Ich würde sie daher vorläufig wieder der *Pl. pygmaea* einverleiben nach dem Vorschlage Alfred Fischers.

Nur ganz kurz und vorläufig will ich hier die in der Einleitung angedeutete Ablehnung der Wilsonschen Aufteilung der Gattung *Plasmopara* Schroeter an einem Beispiel begründen. Nach Wilson gehört die eben beschriebene Art in seine engere Gattung *Plasmopara*, die sich von seinem Genus *Rhysotheca* unter anderem auch dadurch unterscheiden soll, daß der Verzweigungsmodus ihrer Träger „more nearly dichotomous" ist als der monopodiale der *Rhysotheca*-Formen (Wilson 1907 p. 398). Ein Blick auf die Tafel II genügt, um die Unhaltbarkeit dieser Ansicht außer Zweifel zu stellen. Auf weitere Widersprüche werden wir in der angekündigten späteren Arbeit zu sprechen kommen.

Von *Plasmopara densa* gebe ich nur die Bilder der Träger von zwei Wirten, die besonders interessant sind. Betrachten wir die Fig. 1 der Tafel III, so bemerken wir links 2 Träger, die recht stark an die von *Pl. nivea* erinnern in ihrer Verzweigungsart. Der quer liegende etwas mehr rechts aber weicht von diesem Typus ganz beträchtlich ab, indem seine Hauptaxe ziemlich weit unten geteilt ist in zwei ungefähr gleich starke Seitenzweige, und die gleichen Verhältnisse zeigt der äußerste Träger rechts, nur verdecken sich in diesem Fall die Seitenzweige gegenseitig. Die gleichen Verhältnisse, die diese Figur für *Euphrasia nemorosa* zeigt, sehen wir in Fig. 2 dargestellt für *Alectorolophus parviflorus*: links und rechts außen dichotome Typen, wobei sich besonders links die beiden Seitenzweige bedecken, und in der Mitte einige Beispiele der monopodialen Verzweigungsart. Das Vorhandensein der dichotomen Typen erlaubte nur eine 110fache Vergrößerung, da sonst die beiden Zweige nicht in die gleiche Bildebene gefallen wären. Was bedeutet nun dieses Vorkommen der beiden Typen nebeneinander? In jeder Pilzflora wird man finden, daß dichotom verzweigte Träger charakteristisch seien für die Gattung *Peronospora* im Gegensatz zu *Plasmopara* mit monopodialen Trägern. Aus dem daraus erwachsenden Widerspruch kämen wir auch dann nicht her-

aus, wenn sich die Form auf *Euphrasia* mit *Peronospora lapponica* identifizieren ließe, was wegen der Färbung der Konidien, dem Verzweigungsgrad und der Oosporenbeschaffenheit nicht möglicht ist, was hingegen das Vorkommen eines Keimporus in beiden Fällen erlaubte (Vgl. die Diagnose der *P. lapponica* in Alfred Fischer 1892 p. 472); denn dann hätten wir einfach mit *Peronospora*-Typen solche von *Plasmopara* vermischt, im andern Fall umgekehrt. Auch die Konsequenzen aus dieser Tatsache seien in der späteren Arbeit gegeben.

Ich habe darauf verzichtet, Trägerbilder von den andern mir zur Verfügung stehenden Wirten von *Pl. densa* zu geben, da sie nicht viel Neues zeigen; eine Annäherung an den dichotomen Typus ist in den meisten Fällen nicht zu verkennen. Für diesen Fall würde also die Wilsonsche Auffassung stimmen; die Formen genügen dann aber in anderen Punkten nicht seiner Diagnose der engeren Gattung *Plasmopara*.

De Bary (1863 p. 108) unterscheidet auch von *Pl. densa* 2 Varietäten, die denen der *Pl. pygmaea* genau entsprechen sollen und die auch nicht auf einzelne Wirte beschränkt seien. Die Unterschiede sind aber nach meinen Beobachtungen hier lange nicht so groß wie dort und lassen sich leicht verstehen als Folgen verschiedener Außenbedingungen.

Wenn wir die großen Trägerverschiedenheiten ins Auge fassen, die uns die Tafeln deutlich machen, so können wir die Frage nicht unterdrücken, ob die Verschiedenheit der Träger von *Pl. pusilla* auf den europäischen Geraniumarten von denen der *Pl. Geranii* auf den amerikanischen größer sei als die hier innerhalb derselben Art gefundenen, und ob man also nach dem heutigen Stande der Dinge mit Recht diese beiden Arten voneinander unterscheide; ob nicht unter Umständen die Formunterschiede auf den europäischen oder amerikanischen Wirten untereinander gleich groß oder größer seien als die zwischen den europäischen und den amerikanischen. Leider steht mir zur Lösung dieser Frage nicht genug Material zur Verfügung; schon die europäische Form scheint wenigstens bei uns sehr selten zu sein mit Ausnahme der Form auf *Geranium silvaticum*, und es bleibt zu untersuchen, ob nicht viele andere Angaben auf Mißverständnissen beruhen, sei es infolge Verwechslung der Wirte — Magnus (1890 p. 6) gibt *Pl. pusilla* auf *Geranium pratense* an „sehr häufig auf Wiesen bei Davos"; an diesem Standort kommt aber die genannte *Geranium*-Art nicht oder nur äußerst selten vor, wohl aber häufig *G. silvaticum*, die sicher gemeint ist —, sei es infolge von Verwechslungen mit Imperfekten wie z. B. *Ramularia*, die makroskopisch ein täuschend ähnliches Bild geben. Letzteres scheint auch bei andern Formen nicht selten vorzukommen. So kann ich, trotzdem man das nach dem makroskopischen Aussehen nicht vermuten würde, keine Spur von *Pl. densa* finden auf No. 301 der *Mycotheca Rossica* von Tranzschel et Serebrianikow, die den Pilz auf *Pedicularis palustris* zeigen sollte, und auch in hiesiger Gegend habe ich manchmal diese Pflanze mitgenommen, da mir das Aussehen sicher dafür

zu bürgen schien, daß ich diesmal die *Pl. densa* gefunden hätte — und jedesmal war es nicht der Fall. Ganz gleich ging es mir oft mit *Bartschia alpina*, auf der *Pl. densa* auch vorkommen soll, und Herr Dr. Mayor, ein ausgezeichneter Pilzfinder, teilt mir mit, daß es ihm ebenso ergangen sei. Das will nicht unbedingt sagen, daß die betreffenden Literaturangaben falsch seien, es kann sich ja um lokalisierte Vorkommnisse handeln. Wir haben in der Schweiz trotz eifrigen Suchens auch nie eine *Plasmopara* auf *Melampyrum*-Arten finden können, und doch wird eine solche von Bucholtz (1909) so genau beschrieben, daß ein Irrtum nicht vorliegen kann. Das oben genannte Beispiel zeigt aber doch, daß manchmal etwas Mißtrauen gegenüber den Angaben auch bewährter Forscher am Platz und Nachuntersuchung dringend notwendig ist.

Trotzdem ich keine neue systematische Bearbeitung der Gattung *Plasmopara* vornehmen will, muß ich hier auf eine Bemerkung zurückkommen, die Otth über eine Form von *Pl. nivea* gemacht hat, da mir sein Originalmaterial zur Verfügung steht. Handschriftlich auf einem Herbarexemplar und nachher gedruckt auf den Etiketten zu Exsikkaten (No. 701 der schweiz. Kryptogamen von Wartmann und Winter als *Peronospora nivea* forma *Pastinacae*) bemerkt nämlich der genannte Autor zu *Pl. nivea* auf *Pastinaca* (ich zitiere den gedruckten Text, der dem Sinn nach mit der handschriftlichen Bemerkung übereinstimmt): „De Bary scheint einigermaßen ungewiß zu sein, ob diese auf *Pastinaca* vorkommende *Peronospora* mit der *P. nivea* wirklich identisch sei, und hat, wie es scheint, so wenig als ich, die Oosporen derselben zu untersuchen Gelegenheit gehabt. Die blaß violettlichlilafarbigen Rasen stimmen auch nicht gut zu obigem Speziesnamen. Otth." Mir scheint, daß der Autor die Beobachtung an Herbarmaterial gemacht hat; denn an frischem konnte ich sie nicht bestätigen. Nun hängt aber die Farbe des Rasens an trockenem Material noch viel mehr als an frischem ab von der Dichte desselben, indem bei dünnem Stand der Bäumchen die Blattfarbe mehr hindurchschimmert und so ein Farbton wie der oben beschriebene entsteht. Die Dichte des Rasens aber hängt wenigstens zum Teil ab von den Außenbedingungen, die ja, wie wir sahen, die Größe und den Verzweigungsgrad der Bäumchen bestimmen, und es scheint mir sehr wahrscheinlich, daß auch die Zahl der pro Spaltöffnung austretenden Bäumchen mit den Feuchtigkeitsverhältnissen variiert, indem bei feuchtem Wetter das Myzel sich im Innern der Blätter viel reichlicher entwickelt und daher auch zu reichlicherer Fruktifikation imstande ist. Andererseits hängt aber die Rasendichte auch ab von der Zahl der Spaltöffnungen pro Flächeneinheit, und so bin ich denn nach genauer Untersuchung zu dem Resultat gekommen, daß man diese Merkmale nicht systematisch verwenden darf, zum mindesten nicht vor der Anstellung ausgedehnter Versuche zur Feststellung ihrer Abhängigkeit von äußeren Faktoren. Kommt man nach solchen zu dem Schluß, daß sie dennoch zu gebrauchen seien, so steht

die Form auf *Pastinaca* nicht allein da in ihrer Abweichung: die Rasen auf *Pimpinella major* sind noch weniger dicht, und auch auf andern Wirten kann man Abweichungen vom gewöhnlichen Habitus bemerken. Ich lege aus dem gleichen Grund nicht viel Wert auf die Beschreibung der äußern Erscheinung der Pilze, wie sie z. B. Wilson gibt: sogar im Genus *Albugo* scheinen diese Charaktere nicht konstant zu sein, was schon die Widersprüche in der Literatur erwarten lassen[1]).

Wir haben im Verlauf der Darstellung mehrmals aufmerksam gemacht auf den Einfluß der Außenbedingungen, auf die Gestalt der Konidienträger, Konidien und andere Pilzcharaktere. In einigen Fällen aber schien uns diese Erklärung doch nicht zu genügen wegen der Größe der festgestellten Verschiedenheiten in ihrer Spezialisation auf einzelne Wirte, und wir müssen daher nach anderen Erklärungen für diese Fälle suchen. Am naheliegendsten ist da die Annahme, daß der Wirt einen Einfluß ausübe auf die Gestalt des Pilzes. Allerdings sagt Ed. Fischer (1917 p. 14), daß es mit dem Tatsachenmaterial, das für eine solche Möglichkeit spreche, nicht glänzend bestellt sei, und in der Tat drängen die bisherigen Erfahrungen auf mykologischem Gebiet[2]) eine andere Erklärung auf: es möchte sich in unserem Fall handeln um spezialisierte Formen, die nicht nur in ihrem biologischen Verhalten sich unterscheiden, sondern auch morphologische Verschiedenheiten aufweisen. Die Entscheidung der Frage, welche Annahme in jedem Fall die richtige ist, kann nur gegeben werden durch Infektionsversuche. Ich war daher bemüht, solche auszuführen; aber wie schon in der Einleitung bemerkt, ergaben dieselben gar keine verwendbaren Resultate. Es ist aber ganz gut möglich, daß solche Versuche an einem andern Ort ohne große Schwierigkeiten ausgeführt werden können; denn es scheint mir immer wahrscheinlicher, daß die Eigenart des Wassers, das zur Verwendung kommt, einen entscheidenden Einfluß auf die Keimfähigkeit (und vielleicht auch auf die Art der Keimung!) ausübt, und zwar stellen die verschiedenen Arten jedenfalls verschiedene Ansprüche; für *Pl. nivea* schien mir das Berner Brunnenwasser geeigneter als gekochtes, während für *Pl. densa* das umgekehrte Verhalten wahrscheinlich ist.

---

[1]) Auch De Bary (1863 p. 50) machte aufmerksam auf die charakteristische Erscheinungsweise der *Pl. nivea* auf gewissen Wirten: „Ainsi le *P. Umbelliferarum* surtout quand il habite l'*Aegopodium Podagraria* paraît toujours former des plaques circonscrites qui ne s'étendent que peu et que lentement". In der Tat tritt der Pilz auf diesem Wirt meist in dieser Erscheinungsweise auf; aber nicht selten fand ich ihn auch die ganzen Blattunterseiten überziehend. Die Erscheinungsweise ist wohl weniger bedingt durch einen Charakter des Pilzes als durch Feuchtigkeitsverhältnisse und Eigenschaften des Blattgewebes, das z. B. in verschiedenen Altersstadien verschieden großen Widerstand bietet.

[2]) und besonders bei der nah verwandten Gattung *Peronospora* (Gäumann l. c.).

Nicht viel wertvoller als meine eigenen Versuche scheinen mir die Angaben Mangins (1895 p. 95) zu sein, der *P. nivea* von der „Angélique“ auf „Cerfeuil“ übertragen haben will. Wir erfahren da gar nichts über die Methode, so daß wir uns kein Urteil über die möglichen Fehler bilden können, und wer die Schwierigkeiten der Sache kennt, wird sehr skeptisch sein gegenüber gelegentlichen Versuchen.

Ebenso resultatlos waren meine Bemühungen, Pflanzen durch keimende Oosporen zu infizieren. Die Versuche wurden im Herbst 1916 eingeleitet nach der Methode, die v. Büren (1915 p. 36) als „Kistchenversuch“ beschrieben hat. Die wahrscheinliche Ursache des Mißerfolges soll im biologischen Teil diskutiert werden.

Schließlich könnte man zur Lösung unserer Frage Beobachtungen aus der Natur anführen, die aber nicht absolut beweisend sind und die wir darum übergehen, da wir die Frage so wie so offen lassen müssen.

II. Beobachtungen über die Überwinterung von Plasmopara nivea.

Im Verlaufe der Untersuchung, die mich in engen Kontakt brachte mit den Pilzformen, die ich messen und mit denen ich Versuche machen wollte, bot sich Gelegenheit zu allerhand biologischen Beobachtungen, von denen die wichtigsten und die am aufmerksamsten verfolgten hier dargelegt werden sollen.

1. Perennierendes Myzel auf Laserpitium latifolium.

Herr Prof. Fischer machte zuerst die Beobachtung, daß an einem Standort dieses Wirtes in Wengen (Berner Oberland) einzelne Pflanzen an der Unterseite aller ihrer Blätter vollständig mit Pilzrasen von *P. nivea* bedeckt sind, während in nächster Nähe ganz gesunde Pflanzen vorkommen können, und er hatte die Güte, mich darauf aufmerksam zu machen, daß die Ursache dieses sonderbaren Verhaltens im Perennieren des Myzels liegen könnte. Ich suchte daher auf Handschnitten durch den Blattstiel nach Myzelspuren, war aber nicht imstande, solche aufzufinden. Daher fixierte ich am 12. Juli 1916 Stücke von Blattstielen in Chromessigsäure und färbte die hergestellten Mikrotomschnitte mit Chlorzinkjod, abermals ohne Erfolg. Im Frühjahr 1917 begann ich, da meine Bemühungen zur Beschaffung der von Mangin (1895 p. 64—65) empfohlenen spezifischen Myzelfarbstoffe wegen des Krieges ohne Resultat geblieben waren und die vorhandenen aus irgendwelchem Grunde den Anforderungen nicht entsprachen — Grüblers Orcein, das dem von Mangin empfohlenen Orseilline BB entsprechen soll, ist nicht in Wasser, sondern in Alkohol löslich —, Versuche mit andern Farben zu machen, und ich erhielt schließlich ganz anständige Präparate von Myzel in Blättern von *Anemone nemorosa*, indem ich die nach Mangin vorbehandelten Blattstücke 15 Minuten in eine Mischung von Bayrisch Blau und Orange legte. Eine Doppelfärbung kam dadurch allerdings nicht zustande; aber ich hatte doch den Eindruck,

daß sich bei dieser Mischung der blaue Farbstoff etwas weniger an die Zellbestandteile hefte und das Myzel daher etwas besser unterschieden sei. Ich versuchte nun die Färbung natürlich auch an meinen Schnitten, und ohne daß ich sie erst der komplizierten Vorbehandlung unterwerfen mußte, bekam ich schon beim ersten Versuch deutliche Myzelstränge zu Gesicht, bei denen allerdings der Inhalt gefärbt war, und nicht die Wand, wie das nach der Manginschen Behandlung der Fall wäre. Die charak-

Fig. 4. Myzel von *Plasmopara nivea* im Blattstiel von *Laserpitium latifolium*. Längsschnitt.
(Leitz Imm. $^1/_{12}$, Ok. 3; beim Druck auf $^1/_3$ reduziert.)

Fig. 5. Myzel von *Plasmopara nivea* im Blattstiel von *Laserpitium latifolium*, Längsschnitt.
(Leitz Obj. 5. Ok. 3, auf $^1/_3$ reduziert.)

teristischen bläschenförmigen Haustorien machten die Wahrscheinlichkeit groß, daß hier wirklich Myzelien der *P. nivea* vorlägen. Später gelang es mir auch mit den gebräuchlichen Farbstoffen deutliche Bilder zu erzielen, die allerdings wiederum nicht Doppelfärbungen lieferten, aber dennoch an Deutlichkeit nichts zu wünschen übrig ließen. Die Textfigur 4 z. B. zeigt eine Stelle, wo das Myzel im Gewebe des Blattstieles (Längsschnitt) deutlich hervorgehoben ist (Flemmings 3 Farben). Textfigur 5 demonstriert bei schwächerer Vergrößerung das Bild, das einem bei der Färbung mit Bayrisch Blau entgegentritt, und Textfigur 6 wieder stärker vergrößert einen Querschnitt durch die Stelle des Blattstieles, wo mit

Hämatoxylin gefärbte Myzel- und Haustorienquerschnitte deutlich zu sehen sind. In allen Fällen ist das Myzel streng interzellulär, und nur die Haustorien dringen in die Zellen ein. Dieser Umstand müßte natürlich auf Bildern, wo Myzel- und Zellwände verschieden gefärbt wären, ungleich besser sich zeigen lassen.

Am 18. Juni 1917 fand ich an dem genannten Standort wieder ziemlich viele infizierte Pflanzen, und ich fixierte diesmal nicht nur Stengelstücke, sondern auch Teile eines langen Rhizoms. Textfigur 7 zeigt die Orientierung der fixierten Teile. Handschnitte in der Nähe der Fixierung 1 zeigten große Anhäufungen von gelblichen Gebilden, die sich mit Bayrisch Blau färbten, die ich aber nicht gleich als Myzel anzusprechen wagte. Ich versah damals eine nach einem solchen Präparat gemachte

Fig. 6. Myzel von *Plasmopara nivea* im Blattstiel von *Laserpitium latifolium*, Querschnitt. (Leitz Imm. $^1/_{12}$, Ok. 3, auf $^1/_3$ reduziert.)

Zeichnung mit der Bemerkung „Myzel oder Zellen?“ Für die erstere Deutung sprach die auffallende Färbung, sprachen auch die bläschenförmigen Gebilde, die sehr haustorienähnlich aussahen und sich genau der Länge des eigentümlichen Gebildes entlang gruppierten, deren genauer Zusammenhang aber natürlich an einem Handschnitt nicht festgestellt werden konnte; für die letztere aber das ziemlich häufige Vorkommen von Scheidewänden, das dem ohne seine Umgebung gezeichneten Gebilde den Habitus einer Zellreihe aus einem Parenchym gab. Eine andere Stelle im gleichen Präparat zeigte wieder den letzteren Charakter; aber hier war nun die Menge und Anordnung der bläschenförmigen Gebilde so aufdringlich, daß wirklich nur noch die Annahme blieb, man hätte es hier mit Myzelanhäufungen zu tun, und die Frage war nur noch, ob es sich wirklich um das Myzel der *Plasmopara nivea* oder aber eines andern Pilzes handle. Ersteres schien von vornherein wahrscheinlich, da an der Pflanze die Anwesenheit eines andern Pilzes nicht notiert worden war und das Rhizom

vollständig gesund zu sein schien, und da die bläschenförmigen Gebilde sehr den Bildern glichen, die De Bary (1863 Pl. 7 Fig. 8) und Mangin (1895 Fig. 5) für *Plasmopara densa* gegeben hatten. Um aber die Wahrscheinlichkeit dieser Deutung noch zu erhöhen und überhaupt sicherzustellen, daß diese Myzelanhäufungen im Frühjahr in die neuen Blätter hinaufsteigen und sie infizieren können, wurden am gleichen Tag, da die Fixierung vorgenommen wurde, 6 infizierte Stöcke ausgegraben, so gut, als sich das bei dem felsigen Untergrund und außerordentlich tief hinuntergehenden Rhizomen machen ließ. Am folgenden Tag wurden die Stöcke im Berner botanischen Garten eingetopft und in ein Versuchshaus gestellt, wo sie überwinterten. Eine zweite Serie infizierter *Laserpitien* wurde

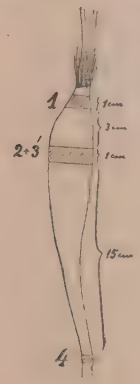


Fig. 7 zeigt die Orientierung der fixierten Teile aus dem Rhizom einer *Laserpitium latifolium*-Pflanze (schematisch).

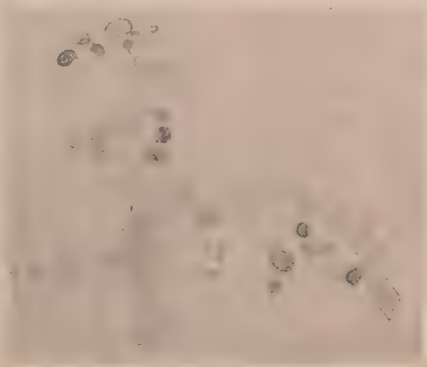


Fig. 8. Myzel von *Plasmopara nivea* im Rhizom von *Laserpitium latifolium*, Längsschnitt. Fixierung 1. (Leitz Imm. $^1/_{12}$, Ok. 3, auf $^1/_3$ reduziert.)

am 2. Juli am gleichen Standort ausgegraben und gleich behandelt wie die vorigen. Über das Resultat dieser Versuche werden wir später berichten und uns zunächst noch das Myzel etwas genauer ansehen.

Die Textfigur 8 stellt eine Partie aus einem Längsschnitt durch das Rhizom dar von der Fixierung 1 (s. Textfigur 7): der 1 cm lange Ausschnitt war der Länge nach ein paarmal zerschnitten worden, damit die Fixierungsflüssigkeit besser eindringe, und ein so entstandenes Stück hatte ich der Länge nach mit dem Mikrotom in eine Serie von Schnitten zerlegt. Da eine sehr intensive Differenzierung notwendig war, um die Einzelheiten des Myzels deutlich werden zu lassen, wurden die Zellwände des Rhizomgewebes ganz entfärbt, so daß ich sie auf der Zeichnung nicht mehr andeuten konnte, ich hätte denn die Phantasie walten lassen. Aus manchen andern Bildern aber kann man schließen, daß das Myzel immer streng interzellulär ist, und mit diesen Anhaltspunkten kann sich jedermann die Lage der Zellwände in unserem Bild selbst rekonstruieren. Ausgesprochene

Scheidewände im Myzel suchen wir in unserem Bild vergebens; vielleicht aber können uns die Einstülpungen der Myzelwand, wie sie die Figur links oben zeigt, andeuten, wie man die oben beschriebenen Wände entstanden zu denken habe[1]). Ähnliche Bilder könnten in großer Zahl hier wiedergegeben werden. An den Stellen der Textfigur 8, wo die Membranen allmählich undeutlich werden und das Myzel auf eine Strecke ganz verschwindet, mag dasselbe irgendwelche Krümmungen nach oben oder unten aus der Bildebene hinaus aufgewiesen haben. Die Haustorien zeigen genau die Eigentümlichkeiten, die De Bary und Mangin an ihnen beobachtet hatten; dagegen war ich nur in ganz wenigen Fällen imstande, einen Zwischenraum zwischen der „Scheide" und der Wand des Haustoriums selber zu sehen, wie dies Fig. 5 von Mangin l. c. zeigt. Es hängt dies zusammen mit der Eigentümlichkeit der Pianesefärbung. Dieser Farbstoff stellt ein Gemisch von mehreren Farben dar (Sieben 1913 p. 65), und je nach der chemischen Beschaffenheit der gefärbten Teile bleibt der eine oder der andere Farbstoff mehr haften, so daß das Bild alle möglichen Färbungen und Nuancen aufweist, sofern das Präparat aus verschiedenen chemischen Substanzen zusammengesetzt ist. Nun scheint es, daß das Haustorium einen chemischen Einfluß ausübt auf seine Umgebung. Nur so kann ich mir die Tatsache erklären, daß der oben genannte Raum in meinen Präparaten in fast allen Fällen einen grünen bis ganz dunkeln Ton aufwies im Gegensatz zu der lichten roten Färbung der Myzelwände. Nur die Haustorien selber zeigten zur Ausnahme auch jenen dunkeln Ton; es mag sich dabei aber vielleicht handeln um Schnitte durch die Peripherie dieser Organe. Der chemische Einfluß scheint aber in manchen Fällen noch weiter zu reichen als bloß bis zur „Scheide" der Haustorien: wenn nämlich in eine Zelle sehr viele derselben eindringen, so kann diese, im Gegensatz zu den andern, in denen nur der Kern gefärbt ist, einen dunkelroten Farbton aufweisen, der kaum auf die Häufung des Farbstoffes in der Nähe der vielen Haustorien allein zurückgeführt werden kann. Ich sah ein Bild dieser Art in besonders schöner Ausprägung in einem Präparat der Fixierung 1.

Ein anderes Bild aus dieser Region, wiederum einen Längsschnitt, zeigt die Textfigur 9. Hier können auch die Konturen der Wirtszellen gut verfolgt werden, und man sieht deutlich, daß die Myzelstränge sich

[1]) Gewöhnliche Scheidewände wie bei andern Pilzformen wurden in letzter Zeit auch für viele Phycomyceten in alternden Teilen beobachtet, und besonders für *Pythium*-Formen beschrieb Butler (an acconnt of the genus *Pythium* and some Chytridiaceae, Mem. Dept. Agr. India Vol. I 1907) eigentümliche zäpfchenförmige Einwüchse in das Lumen der Hyphen; aber die Erscheinung des Myzels der *Pl. nivea* im Rhizom von *Laserpitium* gleicht keiner dieser Eigentümlichkeiten. Höchstens die „stroma-like" Hyphenknäuel der Phytophthora auf Hevea brasiliensis (Dastur in Mem. Dept. Agr. India Vol. VIII 1916) zeigen ebenso weitgehende Abweichungen von der gewöhnlichen Erscheinungsweise der Phycomycetenhyphen.

überall zwischen diesen hindurchzudrängen bemüht sind. Im obern Teil des Bildes sehen wir einen Strang nur leicht angeschnitten, während unten mehrere solche parallel laufend sichtbar sind, die zum Teil mit Membranen abgeschlossen erscheinen, zum Teil aber einfach ein Schmälerwerden des Stranges und schließlich dessen Aufhören erkennen lassen, was darauf deutet, daß die Fortsetzung desselben in einem höhern oder tieferen Schnitt gesucht werden muß.

Daß ich diese Myzeleigentümlichkeiten an Präparaten der Fixierung 1, also von oberen Teilen des Rhizoms, demonstrierte, soll nicht zu der Meinung verleiten, daß sie nur da zu finden wären oder als würden überhaupt nicht so tief hinunter Myzelspuren gefunden. Ein Querschnitt durch das Rhizom in der Gegend der Fixierung 4 lehrt das Gegenteil (siehe Tafel III, Fig. 3). Eine Zeichnung würde die Sache deutlicher machen; aber die Photographie soll den objektiven Bestand zeigen. Bei aufmerksamer Betrachtung derselben wird man nach und nach die Grenzen mehrerer Zellen unterscheiden können, und man wird dann auch erkennen, daß in den meisten Fällen nicht nur die durch die Differentiation fast entfärbte Zellwand sichtbar ist, sondern daß sich ein dunkler Strich bemerkbar macht. Das ist das im Präparat rot gefärbte Myzel. Dem dunklen Strich entlang aber sieht man auf beiden Seiten dunkel und dick konturierte Kreislein angeordnet; das sind die Haustorien. Die photographierte Stelle findet sich nicht weit unter der Rinde des Rhizoms noch außerhalb der Stele; von ihr geht aber ein Myzelzug ab, der zwischen den Gefäßbündeln hindurch sich nach innen zieht, ohne aber bis ins Zentrum zu gelangen. An einer andern Stele des gleichen Querschnittes können wir dieselbe Verteilung konstatieren: immer sehen wir die Hauptmasse des Myzels außerhalb der Stele liegen und nur „Ausläufer" zwischen die Gefäße vordringen. Innerhalb von Gefäßen habe ich niemals Myzel gesehen. Nach dem gegebenen Bild ist nicht daran zu zweifeln, daß noch viel tiefer hinunter Myzelspuren gefunden werden könnten, und doch war die Stelle der Fixierung 4, der unser Querschnitt entstammt, mehr als 20 cm tief unter dem Boden gelegen! Wegen äußerer Schwierig-

Fig. 9. Myzel von *Plasmopara nivea* im Rhizom von *Laserpitium latifolium*. Längsschnitt. Fixierung 1. (Leitz Imm. $^1/_{12}$, Ok. 3, auf $^1/_3$ reduziert.)

keiten war es mir nicht möglich, das Rhizom tiefer bloßzulegen und abzuschneiden.

Verfolgen wir nun das Schicksal der oben erwähnten eingetopften Pflanzen! Von allen trieben dieses Frühjahr (1918) nur deren zwei überhaupt aus; alle andern gingen zugrunde. Es ist das allerdings nicht verwunderlich, da es sozusagen in keinem Fall möglich ist, das Rhizom unbeschädigt zu bekommen, so daß mir auch von gesunden Pflanzen, die für Infektionsversuche dienen sollten, nur ganz wenige Exemplare nicht abstarben. Diejenigen aber, deren Rhizom mit Myzel vollgestopft ist, werden natürlich um so empfindlicher sein und an der Schnittstelle leicht faulen. Von dem einen der beiden Töpfe, die doch austrieben, konnten am 2. März die ersten Anzeichen des Auswachsens festgestellt werden, und am 4. April zeigte er zwei ziemlich lang gestielte Blättchen, die bis dahin zart gewesen waren und ein frisches Grün gezeigt hatten. Nun aber wurden sie fast plötzlich blaß und lederartig, und die beiden Fiederhälften klappten zusammen, so daß der Hauptnerv den First des so gebildeten Daches darstellte. Dieser selbst aber fing dann schnell an sich zu krümmen und damit natürlich das ganze Blättchen. Der andere Topf zeigte zu dieser Zeit nur ein noch normales Blättchen. Ich vermutete natürlich, die Blättchen des ersten seien von dem nachwachsenden Myzel erreicht worden und bemühte mich, mit der Lupe Rasen der *Plasmopara* zu finden, aber ohne Erfolg. Daher gedachte ich sie sich noch ein wenig erstarken zu lassen, um mit einer Glasglocke das Austreten der Träger zu beschleunigen; aber bei meiner nächsten Inspektion fand ich, daß beide Blättchen ein Raub der Schnecken geworden waren. Sofort stellte ich die beiden Pflanzen auf verkehrte Töpfe in einen großen Teller voll Wasser, um den Zerstörern den Zugang unmöglich zu machen. Unterdessen war zu dem einen Blättchen im andern Topf ein zweites gekommen, und zwar aus dem andern Ast des Rhizoms, das ziemlich weit unter der Erde eine Verzweigung aufwies. Dieses junge Blättchen machte sehr rasche Fortschritte, während das andere plötzlich die gleichen Störungen zeigte, die ich vorhin für die Blättchen des andern Topfes beschrieben habe, und am 21. Mai folgte das andere nach. Ich suchte mir natürlich Klarheit darüber zu verschaffen, ob diese Erscheinung einfach charakteristisch sei für ein gewisses Wachstumsstadium der normalen gesunden Pflanze, trotzdem das nicht wahrscheinlich erschien, da man sich nicht gut hätte vorstellen können, wie aus einer so verkrüppelten Anlage ein normales Blatt hervorgehen könne. Um Klarheit zu bekommen, schnitt ich am 5. Juni von dem am schlechtesten aussehenden Blatt eine Fieder ab, um sie zu untersuchen, und das Ergebnis der Untersuchung erklärte ohne Zwang, warum die andern Fiedern des Blättchens nach und nach abstarben wie auch das ganze andere Blättchen, und warum heute ohne Mithilfe der Schnecken — der Vorgang konnte verfolgt werden — keine Spur mehr von ihnen zu sehen ist. Im andern Topf wurden unterdessen wieder zwei Blättchen

gebildet; aber das eine zeigt heute schon wieder die ersten Stadien der Verkrüppelung (Mitte Juni 1918). Die Textfigur 10 stellt einen Handschnitt quer durch das oben erwähnte Blättchen dar. Das Myzel erschien in den noch zarten Blättchen so grob, daß man wieder zuerst sich gründlich überzeugen mußte, ob man es wirklich mit Myzel zu tun habe. Die Haustorien waren wieder vorhanden; aber im übrigen hatte man an manchen Stellen wirklich nicht den Eindruck von Myzel„fäden"; die Erscheinung steht der im Rhizom an Unregelmäßigkeit und Massigkeit oft nicht nach. An den meisten Orten schienen allerdings die Bildungen auf den unteren Teil des Blättchens beschränkt, nur selten zogen Stränge auch bis an die Palissadenzellen hinauf, wie dies in der Textfigur 10 der Fall ist.

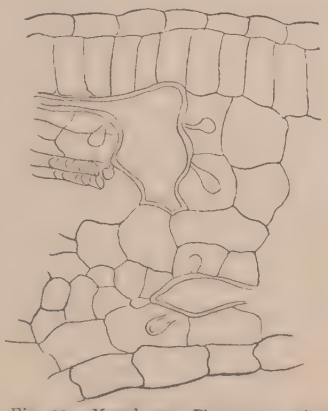


Fig. 10. Myzel von *Plasmopara nivea* in einem jungen Blättchen von *Laserpitium latifolium*, Handschnitt. (Leitz Obj. 7, Ok. 3, auf $^1/_2$ reduziert.)

Um mir Sicherheit in der Deutung der Erscheinung zu verschaffen, wollte ich einen Vergleich ziehen mit Myzelien in andern Blättern, und da mir im Augenblick nur *Plasmopara densa* auf *Alectorolophus minor* in frischem Material zur Verfügung stand, stellte ich Schnitte her durch pilzbefallene Blättchen dieser Pflanze, die nun allerdings gar nicht für meine Annahme sprachen: hier traf ich nämlich wirkliche Pilzfäden von ziemlich gleichmäßigem Durchmesser, und als Haustorien konnte man höchstens einige Anschwellungen deuten, die aber ebensogut junge Seitenzweige darstellen konnten. Unter diesen Umständen schien es mir am ratsamsten, Herbarmaterial von *Laserpitium* selber zu untersuchen; denn es konnten den im ersten Teil festgestellten Unterschieden der Träger auch solche des Myzels parallel gehen. Ein Querschnitt durch ein in Milchsäure gekochtes Blatt von *Laserpitium* glich nun wieder sehr meinen Bildern von den jungen Blättchen dieser selben Art: das Myzel ziemlich unregelmäßig, bis in das Palissadengewebe hinaufsteigend, diesmal aber wieder mit einer Menge von Haustorien versehen, die denen in meinen Bildern genau entsprachen. Dieser Befund stellte meine Annahme, daß die Erscheinung in Textfigur 10 Myzel, und zwar von *Plasmopara nivea* sei, vollkommen sicher; denn auf den Präparaten von Herbarmaterial konnte ich die Myzelbildungen verfolgen in ihrem Zusammenhang mit den Trägern, und auch die Deutung der entsprechenden Bildungen im Rhizom hatte an Wahrscheinlichkeit gewonnen. Es fragte sich nun nur noch, ob wirklich das Myzel der Form auf *Laserpitium* sich so sehr von dem auf andern Wirten oder das von *Pl. nivea* von dem der *Pl. densa* unterscheide, wie es nach den Befunden auf *Alectorolophus* scheinen wollte.

Um dies zu entscheiden, machte ich Schnitte durch Blätter von *Aegopodium Podagraria*, die aus dem Herbarium Mayor stammten und in Milchsäure gekocht wurden, und hier fand ich nun Bilder, die man mit der Textfigur 10 verwechseln könnte: unregelmäßiges und ungleich dickes Myzel, zum Teil auf der Innenseite der untern Epidermis, zum Teil bis an die obere hinaufreichend und die Haustorien, die in großer Zahl vorhanden, sogar in deren Zellen hineinschickend. Ein Unterschied des Myzelhabitus könnte also nur zwischen den beiden *Plasmopara*-Arten bestehen; aber auch den halte ich nicht für wahrscheinlich, sondern glaube, die Verschiedenheiten darauf zurückführen zu können, daß das Myzel auf *Alectorolophus* in ganz lockerem, zum Teil schon desorganisiertem Gewebe wuchs, während es sich in den andern Fällen in kompakten Geweben ausbreitete. Dabei bleibt die Frage offen, wie es sich im ersteren Fall ernährt. *Plasmopara densa* kann aber sicher auch Haustorien haben; De Barys Zeichnungen von solchen wurden überdies nach Material von *Al. minor* gemacht. (De Bary 1863 Pl. 7 Fig. 8.)

Das Schicksal der jungen Blättchen, die aus den infizierten Rhizomen auswuchsen, stellt uns vor die Frage, wie denn in der Natur die Blätter der befallenen *Laserpitien* doch zur normalen Größe auswachsen können. Man muß jedenfalls annehmen, daß sich der Pilz in den feuchten Versuchshäuschen in optimalen Bedingungen befand und so die Pflanzen überwältigen konnte, während dem in der Natur nicht so ist. Übrigens kann man in der Natur auch beobachten, daß die infizierten Blätter im Anfang nur mit Mühe wachsen[1]).

Beim Zeichnen des Myzels im Rhizom fiel mir immer wieder die Dicke der Membran und deren Neigung zu Einfaltungen und Querbildungen auf, und ich dachte schließlich an die Möglichkeit, es könnte sich dabei um einen Apparat zur Speicherung von Reservestoffen handeln, wie ihn Tiesenhausen (1912 Fig. 16) bei *Dictyuchus* spec? gefunden hat, wobei

---

[1]) Man könnte allerdings diese Resultate mit den Verhältnissen bei Phytophthora infestans parallelisierend, auch die Ansicht vertreten, daß die jungen Blättchen, die vom Myzel erreicht werden, wie dort die Zweige, nicht lebensfähig seien und absterben (Vgl. Pethybridge: Considerations and experiments on the supposed infection of the potato crop with the blight fungus ... by means of mycelium derived directly from the planted tubers, Sci. Proc. R. Dublin Soc. XIII 1911 p. 14 u. 15), womit die Annahme des Perennierens in unserm Sinn in Frage gestellt wäre. Aber man sieht auch in der Natur schon sehr junge Blättchen völlig infiziert und charakteristisch verändert, so daß man nicht wie bei der Kartoffelkrankheit vor der Frage steht, wo der Pilz während der langen Zeit stecke, die zwischen dem Beginn des Auswachsens der Staude und dem Auftreten der Krankheit verstreicht. Andererseits zeigt unser Fall, daß äußerlich gesundes Aussehen von Stengeln oder Blattstielen nicht zu bedeuten braucht, daß darin kein Myzel enthalten sei: die Stengel befallener *Laserpitien* unterscheiden sich von denen gesunder äußerlich auf keine Weise.

es sich allerdings nicht um morphologische, sondern nur um physiologische Ähnlichkeit handelt. Aber die Dicke ist im Vergleich zu der an andern Stellen im Rhizom nicht viel beträchtlicher; der Eindruck kam daher, daß ich die Rhizombilder immer mit Immersion, also starker Vergrößerung betrachtete, während ich im Gedächnis das Bild hatte, wie es sich bei geringerer Vergrößerung zeigt. Messungen der Membrandicke gaben ein unbefriedigendes Resultat, da diese um 1 μ herum schwankt, was bei einer Kombination von Imm, $^1/_{12}$ mit Mikrometerstufen-Okular 2 Leitz einem einzigen Teilstrich entspricht, und da kann natürlich keine große Genauigkeit erreicht werden, wenn nicht die Unterschiede sehr groß sind. Die Wände der Konidienträger scheinen mir eher etwas dünner zu sein als 1 μ, die Wanddicke des Myzels im Blattstiel (Textfigur 4) scheint geringer, die der Myzelien im Rhizom eher größer; dabei müßte man aber jeweils wissen, ob der Schnitt ganz quer durchgeht oder ob die größere Dicke die Folge schieferer Schnittlage ist. Wenn also auch die Unterschiede nicht groß sind, so scheinen mir doch die Wände im Rhizom etwas dicker. (Meine erste vorläufige Mitteilung (Wartenweiler 1918) ist in diesem Sinne zu berichtigen.) Es fehlt nicht an einer Erklärung, die die Reservestoffbehälter-Hypothese verstehen ließe. Wie wir später sehen werden, stellt ein großer Teil der Oosporenwand unserer Pilzformen nichts anderes dar als eine Ablagerung von Reservestoffen, die bei der Keimung aufgelöst werden, und man könnte sich wohl vorstellen, daß im Rhizom etwas Ähnliches vor sich ginge. Beobachtungen an zahlreichem Material und zu verschiedenen Jahreszeiten müßten die Frage entscheiden. Ich kam auf den Gedanken auch deshalb, weil im Rhizom das Myzel fast leer erscheint; aber auch das bedarf der Nachprüfung; denn die Myzelien, in denen ich den Inhalt schön färben konnte und wo auch die Kerne sich ganz deutlich zeigten, stammten aus andern Teilen der Pflanze oder von andern Wirten; sie wurden aber auch in einer andern Flüssigkeit (Juel) fixiert, und da wäre es wohl möglich, daß die andere (Chromessigsäure) den Inhalt nicht gut fixiert hätte und er nur deswegen zu fehlen scheint[1]).

Ich glaube, daß alle die oben gegebenen Daten genügen dürften, um die Annahme eines perennierenden Myzels von *Plasmopara nivea* auf *Laserpitium latifolium* zu rechtfertigen, wenigstens für den untersuchten Fall. Ob aber unser Pilz auf diesem Wirt immer und an allen Standorten perenniert, ist eine Frage, zu deren Lösung ich noch nicht genug Anhaltspunkte habe. Gegen die Annahme scheinen mir vor allem einige meiner Herbarexemplare zu sprechen, die nicht einen vollständigen Überzug aller und der ganzen Blätter aufweisen, wie das im besprochenen

[1]) Die Textbilder lassen die Unterschiede, die der Myzelinhalt in den verschiedenen Fällen zeigt, nicht erkennen; zur deutlichen Demonstration wurde der Inhalt überall gleichmäßig angedeutet. Für deren Ausarbeitung zur Reproduktion bin ich Herrn A. Wartenweiler in St. Gallen sehr zu Dank verpflichtet.

Fall sich verhielt. So die Exemplare, die ich am 2. August 1916 zwischen Côte des Fées und Les Verrières sammelte zu einer Zeit, da ich noch nicht über die dargelegten Resultate verfügte; sonst würde ich nicht verfehlt haben, einige Rhizome auszugraben. Andererseits könnte man aber auch annehmen, daß hier vielleicht nur wegen äußerer Verhältnisse (Trockenheit z. B.) die Rasen nicht in Menge nach außen dringen konnten, trotzdem das Myzel die ganze Pflanze erfüllte. Es will mir zwar scheinen, als wiesen die Blätter auch nicht die bleiche, lederige Beschaffenheit auf wie die andern; aber man müßte dies an frischem Material konstatieren können, das mir nicht zur Verfügung steht. Auf keinen Fall aber ist das Perennieren auf den genannten Standort im Berner Oberland beschränkt, da das Herbarium Mayor Exemplare von den verschiedensten Gegenden der Schweiz aufweist, Wallis, Graubünden, Jura usw., alle mit dem charakteristischen Habitus, der zur Vermutung des Perennierens geführt hat.

Es wäre sehr interessant, Fälle zu finden, wo der Pilz nicht perennierte; denn sie ließen einige Literaturangaben besser verstehen und könnten vielleicht Anhaltspunkte dafür geben, wie man sich die Erstinfektion der Pflanzen vorzustellen hat.

Was den ersten Punkt anbetrifft, so mache ich aufmerksam auf eine Notiz Berleses (1902 p. 90), der in seiner Beschreibung von *Plasmopara nivea* berichtet: „Secondo il Comes dalle foglie la malattia passa nelle radici, ma io ciò non ho potuto confermare. Non di rado strappai dal terreno piante con molte foglie fortemente assalite dal parassita, od anche profondamente malate, ma rinvenni sempre le radici perfettamente sane. Probabilmente l'alterazione delle radici, specie nelle ombrellifere coltivate, a radice carnosa, deriva da altre cause morbose che possono influire allorquando la pianta, indebolita dalla perdita di molte foglie, non oppone una efficace resistenza ai parassiti radicali". Leider wird aus der angeführten Stelle nicht klar, welche Arbeit von Comes in Betracht kommt, und die „*Crittogamia agraria*", um die es sich am ehesten handelt, konnte ich mir nicht verschaffen. So kann ich denn auch keine Klarheit darüber bekommen, welche Wirte in Frage stehen — Berlese redet von Sellerie, Petersilie, Rübe, Kerbel „usw." —, ob Comes seine Behauptung auf morphologische Untersuchungen stützt und auf welchen Pflanzen er diese durchgeführt hat, oder ob er nur wie Berlese Wurzeln kranker Pflanzen ausriß und diese dann krank fand. Ich dachte, es werde sich am ehesten um *Daucus Carota* handeln, die nach Alfred Fischer (1892 p. 430) oft schwer heimgesucht wird von *Pl. nivea* und untersuchte daher Exemplare dieser Pflanze, die stark von unserem Pilz befallen waren; einerseits solche, deren Wurzeln in schlechtem Zustande waren, und die ich, da sie sich zum Einbetten nicht mehr eigneten, auf Handschnitten untersuchen mußte, und andererseits bettete ich anscheinend gesunde Rhizome von Pflanzen ein, deren Blätter aber stark mit Pilzrasen bedeckt waren. In

keinem Fall konnte ich eine Spur von Myzel finden[1]). Wenn Comes seine Behauptung auch auf mikroskopische Untersuchung und an *Daucus Carota* stützte, würde sich eben die Frage stellen, die wir bei *Laserpitium* streiften, ob nämlich unter Umständen an gewissen Standorten (oder bei gewissen Rassen?) der Pilz nicht perenniere, während die gleiche Form an andern Orten das tut. Einen Fall in der amerikanischen Literatur kann man vielleicht so deuten. Clinton (1904 p. 343) schreibt über die Überwinterung der *Pseudoperonospora cubensis:* „Second, the fungus may carry over winter in the south on hosts that grow outdoors the year around. Hume (Downy mildew of the Cucumber. Ann. Rept. Fla. Expt. Stat. 12—13: 30. 1900) states that this is true in Florida". Ich konnte mir leider die zitierte Arbeit nicht verschaffen, so wenig als die, auf die Wilson, der ungefähr das gleiche berichtet wie Clinton (Wilson 1907 p. 414) verweist (Bull. S. Car. Agr. Exp. Sta. 116: 7. 1905). Ich suchte dann näheren Aufschluß bei Melhus (1905); aber dieser Autor kennt den Fall gar nicht, obgleich die zitierten Arbeiten vor seiner Zusammenstellung erschienen sind. So ist es mir also auch in diesem Fall unbekannt, ob sich die Angaben auf mikroskopische Untersuchung stützen und ob der Pilz in Florida auf allen Wirten, soweit wenigstens diese ausdauernd sind, perenniere, oder ob dies nur auf einem Wirt der Fall ist, was bedingen würde, daß der Pilz von diesem auf die andern überzugehen imstande ist. Ich weiß auch nicht, ob, wenn der letztere Fall vorliegt, der gleiche Wirt in den nördlicheren Gegenden auch vorkommt und es anscheinend klimatische Faktoren sind, die hier über Perennieren oder Nichtperennieren entscheiden. Es wäre die Lösung dieser Frage sehr wertvoll, weil man sich daraus eine Meinung darüber bilden könnte, inwiefern man das Perennieren einer Peronosporaceenform systematisch verwenden darf. Allerdings könnte man von einer nicht unbedingt auf die andere schließen, besonders wenn zwei klimatisch sehr verschiedene Gebiete in Frage kommen. Wir haben bei der Untersuchung der Träger von *Pl. nivea* gesehen, daß die auf *Laserpitium* stark von den andern abweichen (siehe Tafel I und III), und es frägt sich, ob das Perennieren ein weiteres Merkmal sei, das die Form (nicht nur in einzelnen klimatisch oder anders bedingten Fällen) von den andern trennt, oder ganz genau ausgedrückt, ob das Perennieren in diesem Fall ein genotypischer Charakter sei. In der letzteren Fassung, die aber allein unsere Frage befriedigend formuliert, ist sie allerdings ein Problem, das noch von mancher andern Seite als den hier genannten, in Angriff genommen werden muß.

[1]) Auf welche Quellen Massee seine Bemerkung über *Plasmopara nivea* stützt (1913 p. 21: „In many plants the mycelium of the fungus is perennial in the root, and grows up with the above-ground parts year by year") ist mir nicht bekannt; wenn die Bemerkung von Comes zugrunde liegt, so ist die Sache jedenfalls noch nicht spruchreif.

Die Lösung unserer anfänglichen Frage, ob *Pl. nivea* auf *Laserpitium* in allen Fällen perenniere oder nicht, würde vielleicht einen Beitrag liefern können zur Erklärung der erstmaligen Infektion, sagten wir oben. Diese ist nämlich nicht so selbstverständlich, was schon die Tatsache vermuten läßt, daß in unmittelbarer Nähe von Pflanzen, deren sämtliche Blattfiedern auf ihrer Unterseite vollständig mit dickem *Plasmopara*-Rasen überzogen sind, ganz gesunde Pflanzen vorkommen, und wenn es auch nicht gesagt ist, daß systematisch so weit voneinander stehende Pilzformen die gleichen Verhältnisse aufweisen, so lassen doch die Befunde von Büren (1916 p. 123) an *Volkartia* vermuten, daß auch in unserem Fall die Erstinfektion nicht eine so selbstverständliche Sache sei wie bei den nicht perennierenden Formen. Es wäre daher erfreulich, wenn die genannten Herbarexemplare von Côte des Fées solche darstellten, die frisch infiziert worden wären und doch nicht das perennierende Myzel aufwiesen. Die Frage muß weiteren Untersuchungen vorbehalten bleiben. Ich will nur noch bemerken, daß in den Blättern der kranken Pflanzen von Wengen trotz des perennierenden Myzels reichlich Oosporen gebildet werden. Ein am 2. November 1917 eingeleiteter Kistchenversuch, der die Möglichkeit der Erstinfektion durch diese Sporen zeigen sollte, ergab kein Resultat, da in diesem Frühjahr keine der vier *Laserpitium*-Pflanzen austrieb. Leider war es mir nicht möglich, jemals infizierte Laserpitien blühend zu finden, was nach den im Folgenden darzulegenden Befunden an andern *Plasmopara*-kranken Umbelliferen vielleicht auch zu einer Erklärung der Erstinfektion führen könnte. Es will das aber nicht heißen, daß sie niemals zum Blühen kämen; denn die in den Matten stehenden Exemplare werden vor der Blütezeit gemäht und man kann nachher also nur noch die an den Waldrändern stehenden untersuchen; aber andererseits ist es auch nicht verwunderlich, wenn der starke Angriff des Pilzes sie nicht zum Blühen kommen läßt.

Außer *Laserpitium* und *Daucus* untersuchte ich noch Rhizome und Stengel von *Aegopodium Podagraria*, *Anthriscus silvester*, *Ligusticum Mutellina* und *Geranium silvaticum* an Mikrotomschnitten nach Myzel, konnte aber in keinem Fall Spuren von solchem finden. Nur bei der letzgenannten Pflanze war ich lange Zeit im Ungewissen, indem ich schon auf ungefärbten Präparaten im Lumen der Gefäßbündel Gebilde fand, die recht an Haustorien erinnerten, und zwischen den Gefäßen zogen sich Stränge von der gleichen gelblichen Farbe durch, die man als Myzel anzusprechen versucht war. Da sie sich aber bei der Färbung ganz anders verhielten als die beschriebenen Myzelien, indem sie überhaupt keine Farbe annahmen, glaube ich nicht mehr, daß wir es mit Myzel zu tun haben, da es ja auch nicht recht zu begreifen wäre, was die Haustorien in den Lumina der Gefäße zu tun hätten, indem sie kaum befähigt sind, die hier zirkulierenden Stoffe aufzunehmen. Andererseits würde aber das Fehlen der sonst so charakterischen „Haube“ der Haustorien nicht viel beweisen, da sie eben

zusammenhängen könnte mit der Tatsache, daß die Gebilde nicht in eine volle Zelle, sondern in einen Hohlraum hineinragen. Wie sie aber sonst zu deuten sind, ist mir noch nicht klar. Am nächsten liegt die Annahme von Thyllen; aber die fixierten Stiele waren noch in vollem Wachstum begriffen, und es wurde eine eigentümliche Lokalisation der Gebilde festgestellt, indem nur wenige Gefäße solche aufwiesen, diese dann aber in ganzen Reihen. Im Querschnitt eines Gefäßes war immer nur ein solches Gebilde zu finden. das von einer Seite her in das Lumen hineinragte. Wahrscheinlich handelte es sich aber doch um Thyllenbildung.

Mehr Aussicht auf Erfolg dürfte man haben, wenn man infizierte Pflanzen von *Isopyrum thalictroides* auf perennierendes Myzel untersuchte; denn die Exsikkate dieser Pflanze, die ich untersuchte, waren dem ganzen Stiel nach hinunter mit Pilzrasen bedeckt, und es scheint mir nicht wahrscheinlich, daß es sich dabei um Stengelinfektionen handle; auch ist der Wirt eine ausdauernde Pflanze. Leider kommt er in der Schweiz nur an einer Stelle vor, so daß ich der Frage kaum werde weiter nachgehen können. Die Samen der Exsikkate waren gesund.

Der beschriebene Fall von perennierendem Myzel ist nicht der einzige in unserer Gattung, und in der Familie der Peronosporaceen sind schon ziemlich viele andere Beispiele bekannt geworden, die Melhus (1915) sammelte. Anfänglich glaubte ich, daß die Zusammenstellung sehr unvollständig sei, da Wilson 1907 p. 400 bzw. 414 von *Plasmopara Geranii* und *Pseudoperonospora cubensis* Perennieren des Myzels berichtet und Melhus diese Fälle nicht nennt. Es handelt sich aber dabei nur um eine verschiedene Auffassung des Begriffes „Perennieren". Aus den Arbeiten von Halsted (1890 und 1891), auf die Wilson seine Angabe für *Pl. Geranii* stützt, wird nämlich ersichtlich, daß es sich in diesem Fall handelt um die Infektion junger Pflanzen im Herbst, in deren Gewebe der Pilz überwintert. Und bei *Pseudoperonospora* wird es sich wahrscheinlich auch um eine Überwinterung des Pilzes in oberirdischen Geweben des Wirtes handeln. Man kann ja den Ausdruck „perennieren" für dieses Verhältnis brauchen; aber dann ist die Zahl der perennierenden Peronosporeen eine enorme, und es scheint mir entschieden besser, den Begriff aufzufassen wie Melhus es tut, d. h. von perennierendem Myzel nur dann zu reden, wenn dieses im Winter aus den Organen, in denen es gewöhnlich lebt, sich zurückzieht auf unterirdische Dauerorgane der Pflanzen. Oder man müßte für diesen Fall einen besonderen Namen schaffen.

2. Oosporen in den Früchten von Aegopodium Podagraria und Ligusticum Mutellina.

Am 13. Mai 1918 wollte ich unter meinen Versuchspflanzen eine Anzahl auslesen, um Infektionsversuche zu machen mit dem Material von *Aegopodium*, daß ich tags zuvor gefunden hatte, und da ich wegen der Unsicherheit der Infektionen immer den Wirt, auf dem ich das Material

fand, auch mit in den Versuch einbezog, suchte ich also auch *Aegopodium*-Pflanzen. Zu meinem größten Erstaunen fand ich aber einen der Töpfe mit Keimlingen dieser Pflanze vollständig infiziert mit *Plasmopara*. Ich dachte natürlich zuerst an eine Spontaninfektion, da im botanischen Garten der Pilz jedes Jahr auf den in den Hecken wachsenden Aegopodien auftrat, war aber immerhin frappiert, daß nur einer der sieben nebeneinander stehenden Töpfe von *Aegopodium* infiziert war, dieser aber äußerst stark. Auch standen die Aegopodien, die als Infektionsquelle in Betracht kamen, ziemlich weit entfernt, und zudem war das Wetter in den vorhergehenden Wochen und Tagen außergewöhnlich trocken gewesen, von einem Regen keine Rede. Und noch sonderbarer berührte es, daß ein Topf mit Keimlingen von *Ligusticum Mutellina*, der von dem infizierten *Aegopodium*-Topf durch zwei solche ohne Infektion getrennt war, auch ein krankes Blättchen aufwies. Da Exemplare der letzteren Art außer den wenigen im Alpinum des Gartens in weiter Umgebung nicht vorkommen, glaubte ich aus dem ganzen Unglück, das natürlich die Resultate aller in diesem Sommer auszuführenden Infektionsversuche noch problematischer machte als sie ohnehin schon waren, wenigstens eine Folgerung ziehen zu dürfen, daß nämlich *Plasmopara nivea* von *Aegopodium* auf *Ligusticum* übergehen könne. Es hätte dann allerdings eine genaue Vergleichung noch nachzuweisen gehabt, daß das Pflänzchen mit dem infizierten Blättchen nicht einem beim Säen vielleicht unter die *Ligusticum*-Samen gelangten *Aegopodium*-Samen sein Dasein verdanke. Denn das Ergebnis wollte auch wieder nicht recht stimmen: in unserer Zusammenstellung der Konidienmittelwerte steht *Aegopodium* unter den kleineren, *Ligusticum* unter den größeren Formen, und eine Infektionsmöglichkeit hätte entweder den Wert unserer Messungen sehr in Frage gestellt oder das Problem des Wirtseinflusses akut werden lassen. Um die Sache sicher zu stellen, legte ich eine Anzahl benetzter infizierter *Aegopodium*-Keimlinge auf den betreffenden Topf von *Ligusticum* und bedeckte ihn mit einer Glasglocke.

Alle die genannten Unstimmigkeiten mahnten aber daran, daß die Annahme einer Spontaninfektion doch nicht die einzige Möglichkeit darstelle, und da vor kurzer Zeit der Assistent unseres Institutes, Herr Dr. v. Büren, in Umbelliferenfrüchten Myzel und Sporen von Protomyceten gefunden hatte (v. Büren 1918 p. 121ff), stellte sich die Frage, ob nicht in ähnlichen Verhältnissen die Lösung der Widersprüche gefunden werden könnte. Ich untersuchte daher die wenigen in dem Topf noch vorhandenen Fruchthüllen, nachdem ich sie in Milchsäure gekocht hatte, und gleich das erste Präparat zeigte Gebilde, die schwerlich etwas anderes sein konnten als Oosporen unseres Pilzes, Textfigur 11 zeigt eine solche Stelle. Ganz leicht ist deren Identifikation allerdings nicht; denn in den meisten Fällen erhält man ein Bild, das nicht genau dem entspricht, welches Berlese (1902 p. 89) von den Oosporen der *Pl. nivea* gibt: meist ist die Oogonwand dünner im Verhältnis zu der der Oospore, und, was die Identifikation

noch mehr erschwert, die letztere füllt das Oogon meist so vollständig aus, daß es wenigstens innerhalb des Gewebes, wo noch Zellkonturen hindernd sich geltend machen, manchmal unmöglich ist, die beiden Membranen deutlich auseinander zu halten. In diesem Fall ist es dann nicht leicht, die Gebilde zu unterscheiden von den erwähnten Sporen des *Protomyces macrosporus*, die allerdings in *Aegopodium*-Samen noch nie gefunden wurden, dort aber wohl auch vorkommen könnten. Ein Unterscheidungsmerkmal ist freilich noch die Größe. Einige Messungen der Sporen gaben einen Mittelwert, der genau mit der Zahl übereinstimmt, die Alfred Fischer (1892 p. 429) angibt für die Größe der Oosporen der *Plasmopara nivea*, nämlich 40 μ Durchmesser, während nach v. Büren (1915 p. 77, 87) die Sporen von *Protomyces macrosporus* einen Durchmesser von 50—70 μ haben,

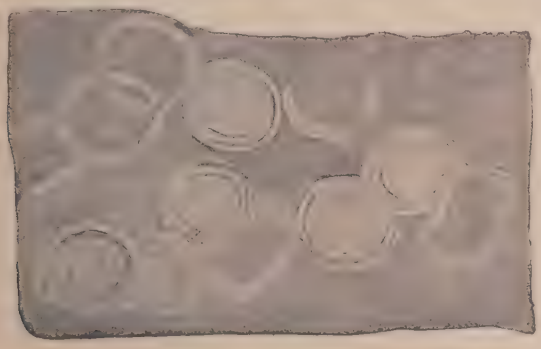


Fig. 11. Oosporen und leere Oogonien von *Plasmopara nivea* in der Fruchtschale von *Aegopodium Podagraria*. (Leitz Obj. 5, Ok. 3, auf 1/3 reduziert.)

die von *Volkartia umbelliferarum*, die aber kaum in Betracht kommen, da dieser Pilz auf *Aegopodium* nie gefunden wurde, 45—75 μ lang und 30—60 μ breit sind und eine viel dünnere Membran haben. Entscheidend wäre dieser Unterschied angesichts der großen Variabilität beider Sporenarten nicht: aber zusammen mit der in günstigen Fällen möglichen morphologischen Identifikation dürfte er doch die Wahrscheinlichkeit groß machen, daß die gefundenen Sporen wenigstens nicht solche von Protomycetaceen sind. Und eine Verwechslung der Oosporen mit solchen von *Pythium*-Arten kann auch kaum vorliegen, da keine Spur von andern Organen eines *Pythium* bemerkt werden konnte und die Oosporen fast aller Arten dieser Gattung kleiner sind.

Ich untersuchte nun auch die Samen vom gleichen Standort, die ich noch besaß und fand auch da in manchen derselben wieder diese Oosporen. Sie waren von mir selbst am 27. September 1917 in Kronbühl bei St. Gallen gesammelt worden. Beim Sammeln dachte ich natürlich noch nicht an die Möglichkeit einer Fruchtinfektion; aber auch wenn ich es getan hätte,

so wäre es mir kaum möglich gewesen, gesunde von kranken Aegopodien zu unterscheiden, da zu diesem Zeitpunkt die Blätter wenigstens an feuchten Standorten wie an dem in Frage stehenden schon ganz verschwunden sind und die Infektionen auf *Aegopodium* schon viel früher fast plötzlich aufhören, so daß man von einem gewissen Moment an keine infizierten Blätter mehr finden kann oder diese wenigstens äußerst selten sind. Darauf fangen dann die Blätter an, einen gelblichen Ton zu bekommen, und schließlich gehen sie zugrunde.

Neben den Oosporen bemerkte ich in der Fruchtwand oft eigentümliche Hohlräume, begrenzt durch eine Membran, die der Oogonwand in ihrer Beschaffenheit auffallend glich. Ich halte diese Gebilde für die Überreste gekeimter Oosporen, wobei ich die Frage vorläufig offen lassen muß, wo deren Wand hingekommen sei. Die Verfolgung der Keimung muß Licht in diese Frage bringen, und es ist zu erwarten, daß unsere Pilzformen nicht allzu starke Abweichungen von *Pythium* und *Phytophthora* aufweisen, bei welchen an einigen Beispielen nachgewiesen ist, daß die inneren Lagen der Oosporenwand — vielleicht alle Bestandteile derselben mit Ausnahme der vom Periplasma gebildeten Perinie — Ablagerungen von Reservestoffen darstellen, die vor der Keimung aufgelöst werden. (Vgl. Trow 1901 p. 283, Pethybridge 1914 p. 189, Dastur 1916 p. 239.) Es würde also nach der Keimung nur noch ein ganz dünnes Häutchen übrig bleiben „so thin as to be practically invisible" (Pethybridge l. c. p. 190), und dessen gänzliches Verschwinden kein Wunder mehr bedeuten.

Alle diese Erscheinungen lassen mir eine andere Deutung der „Spontaninfektion" von *Aegopodium Podagraria* wahrscheinlicher erscheinen als die zu Anfang dieses Abschnittes geschilderte: ich glaube jetzt bestimmt, daß die Infektion der Keimlinge erfolgte durch die keimenden Oosporen, die sich in der Fruchtschale fanden. Wenn man die Vorgänge bei der Keimung von Umbelliferensamen verfolgt, so scheint einem in der Tat eine solche Annahme auf recht wenig Hindernisse zu stoßen; stehen doch die Cotyledonen in manchen Fällen noch in unmittelbarem Kontakt mit der Fruchtschale, wenn das ganze Pflänzchen schon eine Höhe von 4—5 cm hat. In der Hoffnung, vielleicht den Weg des Myzels verfolgen und eventuell dabei gerade die Keimungsart der Oosporen feststellen zu können, die Berlese (1902 p. 89) als mit Zoosporen erfolgend angibt, fixierte ich die zwei Fruchtschalen, in denen ich noch Cotyledonen stecken fand, in Juelscher Lösung und zerlegte sie nach dem Einbetten in Schnitte von 6 μ, was bei der Sprödigkeit der Objekte keine leichte Sache war und nicht lückenlose Serien ergab. Bis jetzt bin ich noch nicht zu meinem Ziel gekommen, indem ich zwar wohl Myzel in dem Teil der Cotyledone fand, der noch in der Fruchtschale steckte, indem es mir aber noch nicht gelang, dasselbe bis an den Rand oder gar darüber hinaus bis an die Fruchtwand zu verfolgen. Ein solcher Erfolg setzte lückenlose Serien voraus, und zudem müßte man zum voraus die Wachstumsrichtung des

Myzels genau kennen, um die Schnittrichtung danach wählen zu können. Nur die Verarbeitung von sehr zahlreichem Material kann hier irgendwelchen Erfolg bringen.

Der genannte Versuch, der erweisen sollte, ob der Pilz wirklich übergehe von *Aegopodium* auf *Ligusticum*, schien sehr zugunsten der Bejahung dieser Frage zu sprechen; aber der Erfolg war doch verdächtig stark, und die Pilzrasen waren auch auf den Keimlingen der letzteren Pflanze zu finden, die auf keinen Fall mit dem Infektionsmaterial in Berührung gestanden hatten. So drängte sich der Gedanke auf, es könnte auch in diesem Fall eine Infektion von Oosporen in der Fruchtschale hier vorliegen. Die Untersuchung bestätigte die Vermutung: auch hier fanden sich sowohl in einigen leeren Fruchtschalen als auch auf noch ungesäten Samen, die ich am 10. August 1917 auf der Jochalp zwischen Tschiertschen und Prada im Kanton Graubünden gesammelt hatte, reichlich Oosporen. In diesem Fall wurde die Unterscheidung von den *Protomyces*-Sporen besonders wichtig; denn bald wiesen die Keimlinge neben *Plasmopara* noch einen andern Pilz auf, den Herr Dr. v. Büren als *Protomyces macrosporus* identifizierte und der auch nur durch Keimung von Sporen in irgendwelchen Teilen der Frucht auf unsere Pflanzen gelangt sein konnte. Die Mehrzahl der gefundenen Sporen aber gehörte sicher der *Plasmopara* an. (Unterdessen ist es wahrscheinlich geworden, daß auch bei *Pl. nivea* auf *Pimpinella major* das gleiche Verhalten möglich ist.)

Es erhebt sich nun die Frage nach dem weiteren Verhalten des Myzels in beiden Fällen, speziell um die Entscheidung, ob dasselbe durch die Cotyledonen hinunter wächst, um auf diesem Weg in die Blätter und den Vegetationspunkt zu gelangen, oder ob die Infektion der Blätter, die schon in sehr frühen Stadien erfolgt, wo die Cotyledonen sich noch nicht von der Fruchtschale befreit haben, durch die Konidien geschieht, die sich auf den letzteren bilden. Sollte das Myzel große Wanderungen unternehmen, so fragte es sich auch, ob es nicht auch in die Wurzel hinunter gelange und so vielleicht zum Perennieren käme. Um die Frage zu entscheiden, fixierte ich am 14. Mai von befallenen Keimlingen von *Aegopodium Podagraria* ein Stück des Stiels von einem jungen Blatt, sowie die Stelle, wo die Cotyledonen in das Würzelchen münden und wo auch die Abgangsstelle des ersten Blättchens samt dem Vegetationspunkt sich findet, in der Juelschen Lösung. Die Schnitte zeigten, daß das Myzel ziemlich stark in dem Gewebe der Cotyledonen herumwuchert. Die Textfigur 12 zeigt das Bild eines Myzelfadens, der eine eigentümlich schwach ausgebildete Membran, reichlichen Inhalt und gut erkennbare Kerne aufweist, welche man bequem mit denen des Wirtsgewebes vergleichen kann. Auch ließen die Schnitte erkennen, daß Myzelstränge bis zu der Ansatzstelle der Cotyledonen hinunter zu finden sind; niemals aber gelang es mir, solche den Weg in den Vegetationspunkt nehmen zu sehen, und

auch die kleine Knospe einer andern Pflanze zeigte keine Myzelspuren. Wohl fand ich solche im Stiel des ersten Blättchens bis tief hinunter. Diese konnten aber von dem aus dem infizierten Blatt hinuntersteigenden Myzel stammen. Auch in einem Blattstiel des ersten Blättchens von *Ligusticum Mutellina* fand ich sichere Zeichen, daß hier Myzel gewesen sein mußte; denn nicht nur das Blättchen selbst, das am Absterben war, sondern auch sein Stiel wiesen tief hinunter Oosporen auf. Auch in diesem Fall war kein Grund vorhanden zur Annahme, daß das Myzel unten hindurch gewachsen sei; ebenso gut konnte es von dem durch Konidien infizierten Blättchen hinuntergewandert sein. Die Anwesenheit von Konidienträgern bürgte dafür, daß es sich hier um *Plasmopara*-Oosporen und -Myzel handelte. Es ist in dem jungen zarten Gewebe des Keimlings nicht verwunderlich, daß das Myzel sich ziemlich frei bewegen kann; es verwundert eher, daß es nicht die ganzen Cotyledonen erfüllt. Meine Befunde stützten sich jedoch nur auf wenige Fälle, so daß es wohl denkbar ist, daß in andern Fällen und andern Altersstufen doch eine Wanderung in das Hypocotyl hinunter und durch das Stielchen des Blättchens wieder hinauf stattfindet. Ob dabei auch die Wurzel erreicht und bewohnt wird, weiß ich nicht; das Auftreten der Pilze auf den in Frage stehenden Wirten spricht nicht dafür. Wohl aber fand ich einmal, nachdem ich Infektionsmaterial einen Tag in der Feuchtigkeit gelassen hatte, an den Blattstielen von *Aegopodium* der ganzen Länge nach hinunter Rasen, die vielleicht für die Annahme von wandernden Myzelien sprechen. Die seit diesen Untersuchungen weiter gewachsenen Keimlinge, welche im Falle von *Aegopodium* allerdings versetzt wurden, während die von *Ligusticum* ruhig sich weiter entwickeln konnten, sind heute ganz gesund ohne die geringsten Anzeichen von Krankheit; die ehemals stark befallenen gingen zugrunde, zum Teil unter Oosporenbildung wie im oben erwähnten Fall. Es ist diese Tatsache eine Bestätigung der Behauptung Berleses (1898 p. 172), daß für die Bildung der Wintersporen die Jahreszeit nur einen indirekten Einfluß hat und sie einfach gebildet werden, wenn die Wirtspflanze nicht mehr recht arbeitet.

Fig. 12.
Myzel von *Plasmopara nivea* in einem Cotyledo von *Aegopodium Podagraria*, Längsschnitt. (Leitz Imm. $^1/_{12}$, Ok. 3. auf $^1/_3$ reduziert.)

Ich muß allerdings bemerken, daß sich die Weiterentwicklung der Keimlinge in einem Gewächshaus vollzog, da sie nicht Infektionsherde geben sollten, und da ist es wohl möglich, daß die Pflänzchen rascher wuchsen, als sie in der Natur tun würden und der Pilz infolgedessen nicht Schritt halten konnte. Im Fall von *Laserpitium* mußten wir allerdings gerade die umgekehrte Annahme machen, daß nämlich der Pilz unter diesen Umständen sich in optimalen Bedingungen befinde und die Pflanze überwältigen könne.

Alle meine Beobachtungen lassen mich als die wahrscheinlichste Darstellung des normalen Sachverhaltes in der Natur die folgende erscheinen: In günstigen Fällen erreicht das Myzel der *Plasmopara nivea* wenigstens auf den beiden genannten Wirten die Blüte oder diese wird von Konidien infiziert, und es werden in der Fruchtwand Oosporen gebidet. Diese finden in dem feuchten Boden optimale Überwinterungsbedingungen und infizieren auf eine noch genau zu untersuchende Weise die Cotyledonen, die sehr lange in der Samenschale stecken. Diese Infektion hat vielleicht nur den Zweck, die ersten Konidien zu produzieren, die Produktion aber nach Möglichkeit zu sichern. Die so entstandenen Sporen infizieren dann auch erwachsene Pflanzen, und so entsteht die große Epidemie.

Diese Erklärung läßt die Verhältnisse in der Natur weniger rätselhaft erscheinen, als dies bis jetzt der Fall war. Die Frage nach der ersten Infektion im Frühling hatte mich schon lange beschäftigt. Ich hatte große Mühe, Oosporen zu finden, indem die meisten Wiesen gemäht werden, bevor der Pilz zu deren Bildung schreitet, und andererseits waren die Pflanzen im Frühjahr beim Zeitpunkt der ersten Infektionen, auf die ich schon seit drei Jahren ein wachsames Auge hatte, immer schon so groß, daß ich nur widerstrebend an die Möglichkeit glaubte, die Infektionen kämen her von den am Boden liegenden Oosporen, die doch bei der Keimung nur wenige Konidien bilden konnten. Noch rätselhafter war die Sache bei der Annahme einer Zoosporenkeimung, wie sie Berlese (1903 p. 89) für *Plasmopara nivea* angibt. Aus dem genannten Grunde verwunderte ich mich auch nicht, daß keiner meiner Kistchenversuche zur Oosporeninfektion ein Resultat hatte: auch in diesem Fall waren die Versuchspflanzen, soweit sie überhaupt austrieben, zur Zeit der ersten Infektion in der Natur schon so groß, daß man wirklich nicht erwarten konnte, deren Blätter würden noch erreicht werden. Vielleicht kann eine unter dem gewonnenen Gesichtspunkt durchgeführte Untersuchung Licht bringen in andere Fälle. So ist es immer noch eine große Frage, wie die ziemlich spät im Jahr stattfindende Infektion von *Pastinaca sativa* zustande kommt: Oosporen suchten auf dieser Pflanze De Bary, Otth und ich vergebens.

Auch die hier dargelegte biologische Eigentümlichkeit ist nur für die Gattung *Plasmopara* und die übrigen Peronosporeen neu[1]). Ohne An-

[1]) Bei der Revision der Literatur finde ich in De Bary 1863 die Angabe, daß er die *Pl. nivea* auch schon im Pericarp von *Meum athamanticum* fand. Er scheint aber der Sache nicht weiter nachgegangen zu sein, wenigstens finde ich nirgends weitere Reflexionen oder Versuche.

spruch auf Vollständigkeit will ich hier nur einige ähnliche Fälle namhaft machen, die ich Alfred Fischer entnehme. Schon er kennt das Vorkommen von Oosporen der *Pl. viticola* in den Früchten von *Vitis*-Arten (Alfred Fischer 1892 p. 436), und Istvanffi hat unterdessen die Beobachtung wieder gemacht. Ferner sind nach jenem Autoren (l. c. p. 448) die Oosporen von *Peronospora Holostei* in „Blättern, Stengeln und Blüten" zu finden; bei *P. Arenariae* (p. 449) trifft man sie „am häufigsten in den Blüten, deren Boden, ebenso wie der Fruchtknoten und die Samenknospen oft vollgestopft davon sind". Bei *P. violacea*, wo der Pilz auf die chlorophyllfreien Blütenteile angewiesen ist, werden „die Staubfäden mit Oosporen . . . überhäuft, . . . nie konnten in den Fruchtknoten, deren Samenbildung unterdrückt wird, Oosporen gefunden werden" (p. 457). Auch *P. Radii* ist auf Blütenteile beschränkt, und Oosporen werden nur in den Randblüten gefunden, diese sind dann aber oft vollgestopft; der ganze Blütenkopf bleibt steril und verfault (p. 459). Bei *F. Euphorbiae* fand De Bary (1863 p. 118) Oosporen in den Hüllblättern der Infloreszenzen von *Euphorbia falcata*, und von *P. Linariae* fand sie Magnus auch in den Scheidewänden und Plazenten reife Samen enthaltender Kaspeln (nach A. Fischer p. 471). Das Material zu Ruhlands zytologischen Untersuchungen an *P. Alsinearum* (Ruhland 1903) stammte aus den „Fruchtknoten der Wirtspflanze, welche sehr reichlich von Oosporen in allen Stadien durchsetzt waren", und ich selber fand Myzel von *P. arborescens* in Früchten von *Papaver dubium* und von *P. affinis* in solchen von *Fumaria officinalis*, über dessen weiteres Verhalten ich später zu berichten hoffe.

Ob bei einer von diesen Formen die Vorgänge bei der Samenkeimung verfolgt wurden, ist mir nicht bekannt; die Deutung, die uns für unsere Fälle die beste zu sein schien, kann jedenfalls nicht auf alle dieselben ausgedehnt werden. So verfault das Fruchtfleisch der *Vitis*-Früchte, und wenn die Oosporen auch in nächster Nähe des Keimlings verbleiben, so ist der Kontakt mit demselben doch nicht ein so unmittelbarer wie in unserem Fall: für die Überwinterung der *Plasmopara viticola* spielt das perennierende Myzel sicher eine weit wichtigere Rolle. In andern Fällen ist direkt das Ausbleiben der Samenbildung oder das Verderben der ganzen befallenen Blütenstände beobachtet; da kann es natürlich auch nicht zu Keimlingsinfektionen kommen. *P. Linariae* aber verdiente eine genauere Untersuchung unter diesem Gesichtspunkt.

Sclerospora macrospora weist nach Peglion (1910 p. 585) Verhältnisse auf, die in ihrer Wirkung den hier angetroffenen ähnlich sein können. Er fand Spuren von Myzel in den Resten der Eihaut; der Keimling, das Albumen und die Samenhülle zeigten hingegen niemals Spuren von Ansteckung. Der Autor machte Aussaatversuche mit den befallenen Samen und erhielt Keimlingsinfektionen, sofern er die Samen säte und sie nicht nachreifen ließ; es handelte sich eben nicht um Oosporen, sondern um Myzelteile, die offenbar längeres trockenes Lagern nicht aushalten.

Sehr viel Ähnlichkeit mit unserer Annahme hat die Deutung, die Clinton (1906) für die Verhältnisse bei *Phytophthora Phaseoli* gibt. Oosporen dieses Pilzes wurden nach langem Suchen erst von ihm gefunden, und zwar in den Samen von stark infizierten Hülsen der Limabohne; nicht alle solche Samen enthalten zwar Sporen; aber in manchen konnten sie doch gefunden werden, und zwar in den Samenschalen und Cotyledonen. Die befallenen Samen bringen aber, sofern sie überhaupt keimen, nicht ohne weiteres kranke Pflanzen hervor; Clinton konnte sogar in keinem Falle solche erhalten. Der Autor hält es für sehr wahrscheinlich, daß nicht eine direkte Einwanderung von Myzel aus den kranken überwinterten Samen in die junge Pflanze stattfindet, sondern daß auf den Samen, wenn sie gepflanzt werden, sich wenige Konidien bilden, die dann für sekundäre Infektionen sorgen. Also Verhältnisse, die mit den unsrigen so weit übereinstimmen, als es die Morphologie der Wirtspflanze nur erlaubt!

III. Konsequenzen unserer Untersuchungen für die Systematik der drei untersuchten Plasmopara-Arten.

Die folgenden Darlegungen sollen lediglich den Zweck haben, die Resultate unserer Untersuchungen mit Rücksicht auf die einzelnen Formen zusammenzustellen, statt, wie dies bis jetzt geschah, mit Rücksicht auf gewisse Eigenschaften. Dabei können sich allfällige Korrelationen im Verhalten mehrerer Eigenschaften zeigen. Auf keinen Fall möchte ich die Beschreibungen einzelner Formen als verkappte Taufen aufgefaßt wissen; denn voreilige Taufen haben die Systematik der Peronosporaceen schon genügend verwirrt. Ich bin zwar der vollen Überzeugung, daß die Resultate von Infektionsversuchen wohl erlauben würden, die festgestellten Verschiedenheiten zur Aufspaltung der untersuchten Arten zu benutzen; aber was uns not tut, ist nicht eine endlose Vermehrung der „Pilz"-Arten, sondern sind Untersuchungen über das Verhältnis derselben zu der Art als allgemeiner systematischer Einheit, die, man mag sie im übrigen enger oder weiter fassen, sich doch nur auf den Genotypus stützen darf. Über das Verhältnis der beiden „Arten" aber haben wir auch nicht die geringste Ahnung.

Wenn wir uns also fragen, ob eine Korrelation zwischen den Eigenschaften der Träger und denen der Konidien bestehe, so können wir darauf nicht eine allgemeine Antwort geben. Es ist am besten, wenn wir die Frage für die einzelnen untersuchten Arten gesondert betrachten.

1. Plasmopara nivea.

Bei dieser Art sehen wir die Form mit den abweichendsten Konidien (auf *Peucedanum palustre*) Träger aufweisen, die von denen der meisten andern Formen nicht unterschieden werden können, und andererseits zeigen wohl die beiden *Anthriscus*-Arten, die in den Trägern wenigstens bei typischen Formen leicht von den andern zu unterscheiden sind, ziemlich gleich große Konidien, die aber mitten in der Reihe der andern

mit den gewöhnlichen Trägern stehen. Und wohl finden wir einige Formen mit abweichenden Trägern bei den größten in bezug auf die Mittelwerte der Konidien, aber mitten unter ihnen wieder eine mit typischen Trägern. Auch unter den andern Formen mit großen Konidien weisen die Trägereigentümlichkeiten kaum eine Verwandtschaft auf; die Form auf *Laserpitium* tritt ja ganz aus dem *nivea*-Schema heraus in bezug auf die Träger. Man darf also auf jeden Fall nicht von einer durchgehenden Korrelation zwischen Konidiengröße und Trägerhabitus sprechen, wenn auch einzelne Fälle etwas derartiges andeuten.

Dem Versuch, die abweichenden Formen zu charakterisieren, wollen wir die Bemerkung vorausschicken, daß auf jedem der zu nennenden Wirte Träger gefunden werden können, die der Beschreibung nicht entsprechen. Sollten die Beschreibungen als Diagnosen gedacht werden und allen vorkommenden Trägern genügen, so müßte man nicht nur für die ganze *Plasmopara nivea*, sondern auch für alle *Plasmopara*-Arten die Diagnose setzen: „Es kommen alle kleineren Trägertypen der Peronosporeen vor". Wenn wir uns aber, wie dies ja auch in den Beschreibungen der heutigen Arten geschieht, an die am häufigsten anzutreffende Gestalt der Träger halten, so können wir die Formen etwa wie folgt beschreiben:

a) Typus der *Plasmopara nivea*: Träger 100—300 μ hoch und 5—9 μ dick, meist steif aufrecht, an der Basis mit mehr oder weniger ausgeprägter Anschwellung, nach oben sich meist etwas verjüngend, an der Spitze allmählich in ein oder mehrere Sterigmen auslaufend. 1—4 Seitenzweige gehen meist unter ziemlich stumpfem Winkel ab, können ziemlich lang werden und laufen an ihrem Scheitel wieder in ein bis mehrere Sterigmen aus, wie die sehr kurzen sekundären Seitenzweige, wenn solche überhaupt vorhanden sind. Sterigmen an den Zweigenden allmählich sich verschmälernd, pfriemlich-zylindrisch von verschiedener Länge, meist 8—13 μ, aber auch bis 20 μ lang werdend.

Diese sehr variable Trägerform wird in den folgenden Beschreibungen als „Typus" bezeichnet; sie ist zu finden auf allen in unserer Liste auf S. 258 aufgezeichneten Wirten, die nicht unten unter den abweichenden Formen stehen. Es besteht kein Zweifel darüber, daß nach Ausführung von Infektionsversuchen man auch unter diesen Formen noch für bestimmte Wirte charakteristische und auf diese beschränkte Formen finden kann. So scheint mir die Form auf *Ligusticium Mutellina* etwas abzuweichen; aber bevor man die Variationsbreite unter verschiedenen Außenbedingungen eingehend studiert hat, darf man in der Isolierung bestimmter Formen wohl kaum weiter gehen, als ich es getan habe.

(Der Ausdruck „Sterigma" für die letzten Auszweigungen ist etwas ungewöhnlich; aber er erlaubt, die Beschreibungen nicht noch schwerfälliger zu machen, als sie ihrer Natur nach schon sind.)

b) Formen auf *Anthriscus silvestris* und *Cerefolium*: Häufigste Trägerhöhe um 160 µ herum, bei feuchtem Wetter aber bis doppelt so hoch; die Dicke ist meist erheblicher als beim Typus, im Mittel etwas über 7 µ, aber bis unter 4 µ sinkend und über 9 µ steigend; basale Anschwellung nicht ausgesprochen. Hauptstamm steif aufrecht, nach oben nur wenig oder gar nicht verjüngt; sehr oft ohne eigentliche Seitenzweige; es können aber auch mehrere solcher unter stumpfem Winkel abgehen und bis zu ziemlicher Länge ausgebildet werden. Sie sind dann meist kaum dünner als der Hauptstamm, nach oben auch nicht verjüngt, sondern plötzlich eingeschnürt und ein oder mehrere Sterigmen tragend, oder sie verzweigen sich in mehrere ganz kurze und sich meist nach vorn verbreiternde sekundäre Seiten„zweige", die auch plötzlich abgesetzt mehrere Sterigmen tragen. Sterigmen meist merklich kürzer und dünner als beim Typus, schwach gebogen, meist sehr gehäuft. Konidien mit folgenden Mittelwerten:

Auf *A. silvestris* . . 20,90 µ Länge, 17,12 µ Breite,
„ *A. Cerefolium* . 20,04 µ „ , 17,19 µ „ .

c) Form auf *Conium maculatum* (nur nach einem Exsikkat): Träger gewöhnlich unter 200 µ; Stamm meist etwas dicker als beim Typus, gegen unten etwas erweitert, aber ohne deutliche Anschwellung, steif aufrecht; Seitenzweige, wenn überhaupt vorhanden, äußerst kurz, meist allmählich in die Sterigmen auslaufend, seltener sind diese wie bei den Formen auf *Anthriscus* deutlich abgesetzt; Sterigmen zylindrisch, schwach gebogen, etwa gleich groß wie beim Typus oder etwas dicker, im ganzen Habitus an einfachere Formen der *Pl. pygmaea* erinnernd. Konidienmittelwerte: 22,78 µ Länge, 19,40 µ Breite.

d) Form auf *Laserpitium latifolium:* Träger gewöhnlich unter 200 µ; Stamm dünner als beim Typus, manchmal steif aufrecht, sehr oft aber geschlängelt, sogar die Stämme verschiedener Träger umeinander gewickelt; Seitenzweige oft unter spitzem Winkel abgehend, manchmal so stark wie der Hauptstamm, so daß die Verzweigung dichotom ist. Zweige ganz kurz und allmählich in ein bis drei Sterigmen auslaufend oder länger und dann selten noch einmal verzweigt. Meist fehlen aber Seitenzweige völlig. Sterigmen zylindrisch, fast gerade bis S-förmig gekrümmt, oft länger als beim Typus. Der ganze Habitus hat viel Ähnlichkeit mit dem einfachen Träger von *Pl. densa*.

Konidienmittelwerte: 22,89 µ Länge, 17,73 µ Breite.

Myzel (immer?) im Rhizom des Wirtes perennierend.

e) Form auf *Angelica refracta* (nur nach einem Exsikkat): Träger gewöhnlich um 200 µ hoch, aber auch bis zu 300 µ; Hauptstamm etwa so dick wie beim Typus mit kaum ausgesprochener basaler

Anschwellung, nach oben etwas verjüngt; gerade aufrecht oder verschieden gebogen, oft wie bei *Laserpitium* direkt die Sterigmen tragend, oder mit wenigen, meist kurzen, seltener ziemlich langen Seitenzweigen, die allmählich in zwei Sterigmen auslaufen oder solche an ihren sekundären Seitenzweigen tragen. Sterigmen eher dicker als beim Typus, zylindrisch, gerade oder etwas gekrümmt. Konidien groß, mittlere Länge 28 μ, mittlere Breite 21,48 μ, in der Jugend mit ganz zarter Membran; diese wird erst an der ziemlich großen Konidie wahrscheinlich von deren Ansatzpunkt aus verdickt zur normalen Dicke.

f) Form auf *Peucedanum palustre:* Träger wie beim Typus; aber Konidien viel länglicher. Mittlere Länge 25,03 μ, mittlere Breite 16,19 μ[1]).

2. **Plasmopara pygmaea.**

Bei dieser Art sind die festgestellten Unterschiede in der Konidiengröße nicht ganz so groß wie bei *Pl. nivea;* hingegen zeigen die Träger erheblichere Unterschiede. Wenn wir wiederum nach den Korrelationen fragen, so ist die gleiche Antwort zu geben wie bei *Pl. nivea:* einerseits haben wir ein Beispiel ausgezeichneter Korrelation bei den Formen auf *Anemone canadensis* und *A. caroliniana,* die die kleinsten Konidien der Art aufweisen, während ihre Träger zu den größten gehören und auch sonst Eigentümlichkeiten aufweisen, die in den bisherigen Diagnosen der *Pl. pygmaea* nicht berücksichtigt wurden. Ferner zeigen auch die auf *Anemone Raddeana* und *A. flaccida* gemeinsame Trägercharaktere bei ziemlich gleich großen Konidien. Aber die Sporen auf *Isopyrum thalictroides,* welche Form nach den Trägereigenschaften in unmittelbare Nähe der eben genannten zwei Formen gehört, stehen in unserer Liste der Mittelwerte (S. 259) abseits,

---

[1]) Meine Resultate stimmen nicht schlecht mit denen von Caspary überein, die mir erst nach der Drucklegung meiner Arbeit zu Gesicht kamen. Er unterscheidet nämlich von *P. Umbelliferarum* folgende Varietäten:

α) *Conii* forma minor, stipitibus $^1/_{17}$—$^1/_{11}$‴ altis, ordinibus ramorum 1—2, ramellis ultimi ordinis brevissimis, subulatis, rectis, acrosporis maioribus (auf *Conium maculatum*).

β) *Angelicae*, forma maior, stipitibus $^1/_{13}$—$^1/_{7}$‴ altis, ordinibus ramorum 2—4, ramellis ultimi ordinis longioribus, paululum curvatis; acrosporis maioribus (auf *Angelica silvestris*).

γ) *Chaerophylli*, ut antecedens, ramellis ordinis ultimi rectis (auf *Chaerophyllum silvestre*).

δ) *Aegopodii*, forma maior, stipitibus $^1/_{6}$—$^1/_{5}$‴ altis, ordinibus ramorum 2—3, ramellis ultimi ordinis rectis, brevissimis, acrosporis maioribus $^1/_{173}$—$^1/_{142}$‴ latis, $^1/_{149}$—$^1/_{123}$‴ longis (auf *Aegopodium Podagraria*).

Also auch hier die Form auf *Conium* deutlich kleiner als die andern: die Beschaffenheit der Sterigmen ist bei Untersuchung von zahlreichem Material nicht so charakteristisch.

und noch weniger kann man von einem Zusammenfallen der beiden Eigenschaften reden bei den Formen auf *Anemone ranunculoides*, *A. Hepatica* und *A. nemorosa*, die man mit Rücksicht auf ihr Vorkommen in der Natur am ehesten als identisch anzusehen geneigt wäre, während mit Rücksicht auf die Träger vielleicht die Form auf *A. Hepatica* abgesondert werden müßte; nach den Konidienmassen aber steht *A. nemorosa* weit von den andern. Vielleicht sind also alle drei Formen selbständig; von einer Korrelation beider Charaktere kann keine Rede sein.

Wenn wir die verschiedenen Typen zu charakterisieren versuchen, so geschieht das wieder unter allem Vorbehalt in bezug auf den Einfluß der Außenbedingungen, die ich natürlich an dem Material, das mir nur in getrockneter Form zur Verfügung stand, nicht prüfen konnte, und andererseits verfügte ich von einigen Formen nicht über mehrere Exsikkate, was unter unter Umständen ein sehr einseitiges Bild gibt. Daher werde ich nur die Formen charakterisieren, deren Unterschied von den andern so groß ist, daß er jedenfalls die so bedingten Schwankungen übersteigt. (Vergleiche die Tafeln!)

a) Formen auf *Anemone canadensis* und *caroliniana:* Träger meist über 200 μ hoch, mitunter sogar 300 μ übersteigend; Dicke um 15 μ herum, ungeteilte Basis nicht so hoch wie bei den meisten andern Formen der Art, sondern mitunter nicht einmal die Hälfte der Trägerhöhe. Seitenzweige 3–4 und mehr, meist ziemlich horizontal abstehend und eine ansehnliche Höhe erreichend, am Ende und an ganz kurzen aufgeblasenen sekundären Seitenzweigen gehäuft zylindrische bis konische Sterigmen tragend, die viel kürzer und dünner sind als bei den andern Formen (selten über 8 μ lang und 1—2 μ dick).

Conidienmittelwerte:

A. canadensis 18,21 μ Länge, 16,32 μ Breite,
A. caroliniana 18,24 μ „ , 16,22 μ „ .

b) Formen auf *Anemone Raddeana* und *flaccida:* Träger meist nicht 200 μ hoch, auch die Dicke meist etwas geringer als bei den Formen a); Verzweigung wie bisher als typisch für die Art gehalten: ungeteilte Basis mindestens 3–4; Seitenzweige, wenn überhaupt vorhanden, sehr kurz, sofort in einige Sterigmen auslaufend oder nur am Scheitel des Hauptstammes Sterigmen. Diese sind viel länger und dicker als die andern Formen (bis zu 17 μ lang und 2—4 μ dick, zylindrisch und gerade oder schwach gebogen. Konidien ziemlich groß. Mittelwerte für die Form:

auf *A. Raddeana* . 22,22 μ Länge, 19,70 μ Breite,
„ *A. flaccida* . . 22,64 μ „ , 20,17 μ „ .

Die Träger der andern untersuchten Formen stehen zwischen diesen Extremen, und es lassen sich vorläufig höchstens drei Formen noch scharf

charakterisieren in dem Sinn, daß deren Träger in den Jugendstadien oder bei Wachstum in der Trockenheit kaum von den andern verschieden sind, daß sie aber, wenn ihnen gute Wachstumsbedingungen gegeben sind, sich reichlicher verzweigen als die andern Formen, auch wenn diese unter gleichen Bedingungen standen.

c) Form auf *Atragene alpina:* der Form a) sich nähernd; aber meist etwas niedriger und spärlicher verzweigt, die Sterigmen nicht so sehr gehäuft und etwas größer. Konidien von 20,03 μ mittlerer Länge und 17,77 μ mittlerer Breite.

d) Form auf *Anemone Hepatica:* der Diagnose Alfred Fischers für *Pl. pygmaea* entsprechend (die allerdings die Höhe überhaupt etwas zu gering angibt, indem diese in vielen Fällen 200 μ erreichen kann); aber mehr zu reichlicher Verzweigung geneigt als die folgenden Formen. Konidienmittelwerte: 21,66 μ Länge, 19,5 μ Breite.

Die Form auf *Thalictrum alpinum* (=*Plasmopara alpina* (Joh.) Rosenb.) steht in bezug auf die Konidiengröße in der Nähe von *Anemone ranunculoides* und scheint in den Trägern mit dieser Form und der auf *Anemone nemorosa* übereinzustimmen, so daß ich sie gestützt auf morphologische Charaktere nicht abzugliedern vermag. Der Schöpfer der *Pl. alpina* hat sich wohl zu wenig Rechenschaft gegeben über die Variabilität der Trägerform. Bei der Form auf *Isopyrum thalictroides* müßte man sich auf die Eigentümlichkeit stützen, daß kleine Konidien zusammen mit dem *Raddeana-flaccida*-Typus der Träger vorkommen, um sie von diesem unterscheiden zu können. Aber dann müßte man konsequenterweise das gleiche Prinzip auf *Anemone alpina, A. nemorosa* anwenden; letztere trennt man aber nur ungern von *A. ranunculoides*, so daß ich es vorläufig mit diesem Hinweis bewenden lassen will; vielleicht daß man nach Ausführung von Infektionsversuchen hier noch etwas weiter kommt. Auch *Anemone quinquefolia* kann erst auf diese Weise eine befriedigende Stellung erhalten. Wir könnten vorläufig ähnlich wie bei *Pl. nivea* die Träger der Formen auf *Anemone nemorosa, A. ranunculoides, A. alpina* und *A. quinquefolia* als „Typus" von *Pl. pygmaea* zusammenfassen; sie entsprechen den bisherigen Beschreibungen unserer Art.

3. **Plasmopara densa.**

Aus den Resultaten für diese Art wage ich noch gar keinen Schluß zu ziehen. Wohl scheint es, daß die Konidien der Formen auf *Euphrasia* kleiner seien als die auf *Alectorolophus;* aber die Unterschiede sind so klein, daß sie ebenso gut zufällig sein können. Und die dichotomen Träger sind nicht beschränkt auf die Formen einer Gattung. Es ist sogar klar, daß die Feuchtigkeitsverhältnisse auf die Art der Verzweigung einen großen Einfluß haben, der übrigens nicht auf unsere Gattung beschränkt ist, indem Feuchtigkeitskulturen immer größere Annäherung an den grazileren dichotomen Typus erkennen lassen.

Die moderne Untersuchung von Ulbrich (1905) über die Gattung *Anemone* erlaubt wenigstens für *Pl. pygmaea* einige Überlegungen über das Verhältnis der Systematik der Pilzformen zu der der Wirte, die aber natürlich beim Fehlen von Infektionsversuchen fragmentarisch bleiben müssen und sich nur auf morphologische Pilzcharaktere stützen können. Wir können also z. B. nicht feststellen, ob sich im biologischen Verhalten der Formen von *Pl. pygmaea* Verhältnisse wiederfinden, wie sie Ed. Fischer (1913) für *Puccinia Pulsatillae* Kalchbr. fand, die streng auf Wirte einer Sektion der Untergattung *Pulsatilla* beschränkt ist. Morphologisch kann von einer solchen Parallele nicht die Rede sein; denn wir treffen in der Reihe zunehmender Konidiengröße nicht nur Formen auf Anemonen verschiedener Sektionen, sondern überhaupt solche auf Wirten verschiedener Ranunculaceengattungen ohne bestimmte Reihenfolge. Und auch in bezug auf die Trägercharaktere steht z. B. die Form auf *Isopyrum thalictroides* denen auf gewissen *Anemone*-Arten näher als die Formen auf Arten dieses Genus unter sich. Und doch scheint mir bei eingehender Untersuchung eine bestimmte Gesetzmäßigkeit nicht zu fehlen, die aber darauf deutet, daß nicht die systematische Stellung der Wirte, sondern deren geographische Verbreitung eine gewisse Rolle spielt.

Vergleichen wir die Formen auf Wirten der Sectio *Anemonanthea* D. C. des Subgenus *Euanemone* Pranti — *A. ranunculoides* L., *A. Raddeana* Regel, *A. nemorosa* L., *A. quinquefolia* (= *A. nemorosa* L., subspec. *americana* L., var. *quinquefolia*) und *A. flaccida* (= *A. baicalensis* Turczaninoff subspec. *flaccida*) miteinander, so finden wir, daß sich sowohl in Konidiengröße als in Trägerform *A. Raddeana* und *A. flaccida* sehr nahe stehen, und daß sich die andern drei Formen in den Trägern auch ziemlich gleichen, während die Konidienmaße keine näheren Beziehungen erkennen lassen. Nun bemerken wir aber, daß sich die Verbreitungsgebiete der beiden ersten Formen zum großen Teil decken und auch in bezug auf den Charakter der Standorte weitgehende Übereinstimmung herrscht, indem Ulbrich für *A. Raddeana* (p. 220) angibt: „Sie wächst in schattigen Laub- und Nadelwäldern und Gebüschen der Mandschurei, Nordkoreas, Japans und Sachalins“ und für *A. flaccida* (p. 232): „Vorherrschende Form schattiger feuchter Standorte, besonders der Laubwälder Chinas und Japans, doch auch der Nadelwälder Sachalins“. Daraus darf man allerdings angesichts des Verhaltens unserer drei einheimischen Waldanemonen nicht sofort auf völlige Identität der beiden Formen schließen; aber die Konzidenz der morphologischen Charaktere mit der geographischen Verbreitung der Wirte gibt doch zu denken. Und wenn wir andererseits die nahe Verwandtschaft von *A. nemorosa* und *A. quinquefolia* ins Auge fassen und damit den großen Unterschied in der Konidiengröße der sie bewohnenden Pilzformen vergleichen, der doch wohl auch bei zahlreicheren Messungen und Berücksichtigung der Variabilität nicht ganz verschwinden dürfte, so scheint mir auch da die Annahme von „geographischen Formen“ wenigstens

diskutabel. Das Verhalten der Formen auf *A. nemorosa* und *A. ranunculoides* zueinander hoffe ich noch experimentell bestimmen zu können.

Die in Trägerform und Konidiengröße übereinstimmenden und sich vor allem in ersterer von den andern Formen ganz deutlich unterscheidenden Formen auf *A. caroliniana* und *A. canadensis (= A. dichotoma L)* — das Pendant zu *A. Raddeana* und *A. flaccida* — zeigen wiederum ein teilweises Zusammenfallen der Wirtsverbreitungsgebiete und große Ähnlichkeit in der Wahl des Standortes, indem wir es in beiden Fällen mit Steppenpflanzen Nordamerikas zu tun haben (*A. canadensis* kommt daneben aber auch in Asien vor); die beiden Wirte gehören aber zu verschiedenen Sektionen von Euanemone.

Ich glaube also, daß, wenn überhaupt von einer Gesetzmäßigkeit gesprochen werden kann, diese darin besteht, daß die Pilzformen gleicher Gebiete sich in manchen, aber bei weitem nicht allen Fällen gleichen, nicht aber die auf Wirten von naher systematischer Verwandtschaft. Für die erstere Annahme scheinen mir allerdings sehr stark zu sprechen die Beschränkung des *Raddeana-flaccida*-Typus von *Pl. pygmaea* auf Japan und Umgebung und des *canadensis-caroliniana*-Typus, auf Nordamerika, während auf andern Wirten der Sektion *Anemonanthea*, zu der die Wirte des ersten Typus gehören, andere Ausbildungen der *Pl. pygmaea* gefunden werden und die Wirte des zweiten Typus verschiedenen Sektionen angehören.

Mehr Sicherheit in unsere Angelegenheit können nur weitere Untersuchungen über die Variabilität der Trägerformen und Infektionsversuche bringen.

Literaturverzeichnis.

Berlese, A. N. 1898. Über die Befruchtung und Entwicklung der Oosphaere bei den Peronosporeen. Jahrbücher f. wiss. Botanik. Bd. 31.

Berlese, A. N. 1902. Saggio di una monographia delle Peronosporacee. Rivista di patologia vegetale. Vol. IX.

Bucholtz, F. 1909. Verzeichnis der bisher für die Ostseeprovinzen Rußlands bekannt gewordenen Peronosporineae. Korr.-Bl. d. Naturforscher-Vereins zu Riga. Bd. LII.

von Büren, G. 1915. Die schweiz. Protomycetaceen mit besonderer Berücksichtigung ihrer Entwicklungsgeschichte und Biologie. Beitr. z. Krypt.-Flora d. Schweiz. Bd. V, Heft 1.

von Büren, G. 1917. Beitrag zur Kenntnis des Myzels der Gattung Volkartia R. Maire (v. Büren). Mitteil. d. naturf. Gesellschaft Bern a. d. Jahre 1916.

von Büren, G. 1918. Beitrag zur Biologie und Entwicklungsgeschichte von Protomyces inundatus Dang. Mitteil. d. naturf. Gesellschaft Bern a. d. Jahre 1917.

Caspary, R. 1855. Über einige Hyphomyceten mit zwei- und dreierlei Früchten. Monatsber. Kgl. Preuß. Akad. Wiss. Berlin.

Clinton, G. P. 1905. Downy mildew, or Blight, Peronoplasmopara Cubensis (B. & C.) Clint., of Musk Melons and Cucumbers. Rept. Connecticut Agr. Expt. Station f. th. year 1904.

Clinton, G. P. 1906. Downy Mildew, Phytophthora Phaseoli Thaxt. of Lima beans. Rept. Connecticut Agr. Expt. Stat. f. the year 1905.

Dastur, J. F. 1916. Phytophthora on Vinca rosea. Mem. of the Dept. of Agricult. in India. Vol. VIII.

De Bary, A. 1863. Recherches sur le dévéloppement de quelques champignons parasites. Ann. Sc. nat. Partie Botanique. Sér. IV, Vol. XX.

Fischer, A. 1892. Phycomycetes. Rabenhorsts Kryptogamen-Flora. Bd. I, Abt. IV.

Fischer, Ed. 1913. Beiträge zur Biologie der Uredineen, 5. Mycolog. Centralblatt. Bd. 3, p. 214—220.

Fischer, Ed. 1917. Der Speziesbegriff und die Frage der Speziesentstehung bei den parasitischen Pilzen. Verh. d. schweiz. naturf. Ges., 98. Jahresvers., Schuls. 1916.

Gäumann, E. 1918. Über die Formen der Peronospora parasitica (Pers.) Fries. Beihefte z. bot. Centralblatt.

Halsted. 1890. Notes upon Peronosporaceae for 1890. Bot. Gaz. Vol. 15.

Halsted. 1891. Notes upon Peronosporaceae for 1891. Bot. Gaz. Vol. 16.

Johannsen, W. 1913. Elemente der exakten Erblichkeitslehre. 2. Auflage, Jena 1913.

Istvanffi et Palinkas. 1913. Études sur le Mildou de la vigne. Ann. d. l'inst. centr. ampélol. R. Hongrois. T. IV.

Magnus, P. 1890. Erstes Verzeichnis der ihm aus dem Kanton Graubünden bekannt gewordenen Pilze. Sep. a. d. XXXIV. Jahresb. d. naturf. Gesellsch. Graubündens.

Massee, G. & I. 1913. Mildews, Rusts and Smuts, a synopsis of the families Peronosporaceae, ... London.

Melhus, I. E. 1915. Perennial mycelium in species of Peronosporaceae related to Phytophthora infestans. Journ. of Agricultural Research. Vol. V, No. 2.

Migula, W. 1910. Kryptogamen-Flora v. Deutschland usw. Bd. III, 1. Teil. Gera 1910.

Peglion, V. 1910. Über die Biologie der Sclerospora, eines Parasiten der Gramineen. Centralbl. f. Bact. II. Abt., Bd. 28.

Pethybridge, G. 1914. Further observations on Phytophthora erythroseptica Pethybr., and on the disease produced by it in the Potato plant. Sc. Proc. of the R. Dublin Soc. Vol. XIV, N. S.

Ruhland, W. 1903. Studien über die Befruchtung der Albugo Lepigoni und einiger Peronosporaceen. Jahrb. f. wiss. Bot. 39.

Sieben, H. 1913. Einführung in die botanische Mikrotechnik. Jena, Gust. Fischer.

Tiesenhausen, M. 1912. Beiträge zur Kenntnis der Wasserpilze der Schweiz. Arch. f. Hydrobiol. und Planktonkunde. Bd. VII.

Trow, A. H. 1901. Observations on the biology and citology of Pythium ultimum. sp. Annals of Botany. Vol. IV, 1.

Ulbrich, E. 1905. Über die systematische Gliederung und geographische Verbreitung der Gattung Anemone L. Bot. Jahrb. f. Systematik usw. v. Engler. Bd. 37.

Wartenweiler, A. 1917. Beiträge zur Kenntnis der Gattung Plasmopara. Annales Mycologici. Vol. XV.

Wartenweiler, A. 1918. Zur Biologie der Gattung Plasmopara. Verh. d. schweiz. naturf. Ges., 99. Jahresvers., Zürich 1917.

Wilson, G. W. 1907. Studies in North American Peronosporales II. Contributions from the New York Bot. Garden, No. 95. (From the Bull. of the Torrey Bot. Club, Vol. 34.)

Erklärung der Tafeln.

Die Mikrophotographien wurden nach Präparaten gemacht, die in Milchsäure gekocht und mit JJK. gefärbt worden waren. Die zugrunde liegenden Exsikkate sind für die Träger der Tafeln I und II in der Aufstellung auf S. 258 unter den entsprechenden Nummern verzeichnet, sofern sich unten nicht besondere Nachweise finden.

Tafel I.

Konidienträger von *Plasmopara nivea* auf folgenden Wirten (bei 300facher Vergrößerung photographiert, beim Druck um 1/9 reduziert):

Fig. 3. Pimpinella magna (Herb. Otth in Herb. bot. Inst. Bern).
„ 4. Aegopodium Podagraria.
„ 5. Pastinaca sativa (Worblaufen-Bern, VII. 1916).
„ 6. Archangelica officinalis.
„ 9. Angelica silvestris (Sydow, Mycotheca germanica No. 779).
„ 11. Anthriscus Cerefolium.
„ 12. Seseli gummiferum.
„ 13. Anthriscus silvester (Wabern-Bern, 16. V. 17).
„ 14. Ligusticum Mutellina (Rosenlaui, Haslital, 12. VIII. 10. leg. Ed. Fischer, Herb. bot. Inst. Bern).
„ 15. Palimbia salsa.
„ 16. Foeniculum officinale.
„ 17. Conium maculatum.
„ 18. Laserpitium latifolium.
„ 19. Pencedanum palustre.
„ 20. Angelica refracta.

Tafel II.

Konidienträger vom *Plasmopara pygmaea* auf folgenden Wirten (bei 200facher Vergrößerung photographiert, beim Druck um 1/9 reduziert):

Fig. 1. Anemone canadensis.
„ 2. „ caroliniana.
„ 3. Isopyrum thalictroides.
„ 4. Thalictrum alpinum.
„ 5. Atragene alpina.
„ 6. Anemone ranunculoides.
„ 7. „ Hepatica.
„ 8. „ quinquefolia (Ascomyc. und lower Fungi, Wilson & Seaver No. 93).

ANNALES MYCOLOGICI vol. XVI, 1918.

Wartenweiler: PLASMOPARA

Scharschawski phot.

R. Friedländer & Sohn, Berlin.

ANNALES MYCOLOGICI vol. XVI, 1918.

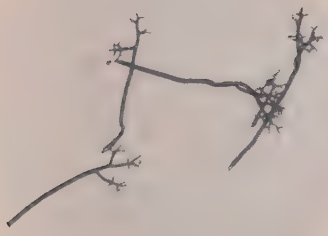
Wartenweiler: PLASMOPARA

Scharschawski phot.

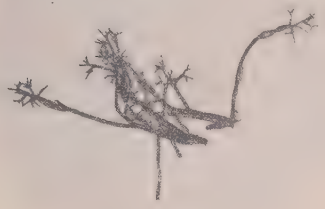
R. Friedländer & Sohn. Berlin.

ANNALES MYCOLOGICI vol. XVI, 1918.

Wartenweiler: PLASMOPARA

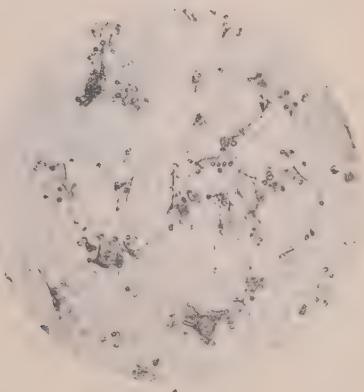


1



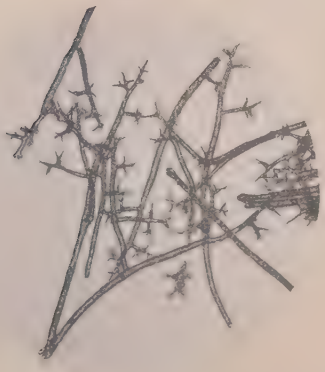
2

3



4

5



6

Scharschawski phot. R. Friedländer & Sohn, Berlin.

E. Paravicini gez. Lichtdruck von Albert Frisch, Berlin W. 35

Verlag von H. Bredtlan... & Sohn, Berlin.

Fig. 9. Anemone Raddeana.
„ 10. „ flaccida.
„ 11. „ alpina-sulphurea (Herb. Mayor).
„ 12. „ nemorosa.
„ 13. Pulsatilla pratensis (Sydow, Phycomyceten et Protomyceten No. 163).

Tafel III.

Objekte bei unten angegebener Vergrößerung photographiert, beim Druck um $^1/_7$ reduziert).

Fig. 1—3. Konidienträger von *Plasmopara densa* auf (Vergrößerung 110):
„ 1. Euphrasia nemorosa (Sydow, Phyc. et Prot. No. 285).
„ 2 u. 3. Alectorolophus parviflorus (Fungi Eichleriani Lief. II. No. 36).
„ 4. Myzel von *Plasmopara nivea* im Rhizom von *Laserpitium latifolium*, Querschnitt, Fixierung 4 (siehe Textfig. 7) (Vergrößerung 170).
„ 5. u. 6. Konidienträger von *Plasmopara nivea* auf (Vergrößerung 150):
„ 5. Laserpitium latifolium (Exs. wie Taf. I Fig. 18).
„ 6. Sium lancifolium (Exs. wie No. 2 der Aufstellg. v. Pl. nivea auf S. 258).

Zwei neue Fusarien, Fusarium luteum und Fusarium rubrum nebst Untersuchungen über die Bedeutung der Anastomosen.

Schweizerische Versuchsanstalt für Obst-, Wein- und Gartenbau, Wädenswil.

Von Dr. E. Paravicini.

(Mit Tafel.)

Bisher wurde in Europa erst eine Fusarienspezies, die Kernobst zum Faulen zu bringen vermag auch nach der pathologischen Seite hin beschrieben; es ist dies *Fusarium putrefaciens* Osterwalder (No. 9). Außerdem wurde von Appel und Wollenweber (No. 2) *Fusarium Willkommii* Lindau aus dem Kerngehäuse eines faulen Apfels isoliert, die Fäulniserscheinungen werden nicht näher beschrieben. Ferner liegt von Jacky (No. 5) eine Notiz vor, wonach *Fusarium apiogenum* Sacc. einmal in Proskau auf einem faulen Apfel gefunden wurde; allerdings ist diese Art ungenügend beschrieben, weshalb die Richtigkeit dieser Angabe schon angezweifelt wurde (No. 9 pag. 336). Von Wollenweber (No. 16 pag. 49) wird *Pirus* als Wirtpflanze von sieben Fusarien genannt; es sind dies folgende: *F. arcuatum* Berk. et Curt., *F. bulbigenum* Cke. et Mass., *F. cerealis* (Cke.) Sacc., *F. fructigenum* Fries, *F. herbarum* (Corda) Fries, *F. pyrochroum* (Desm.) Sacc., *F. viride* (Lechm.) Wr. Dabei wird *F. putrefaciens* als Synonym von *F. herbarum* aufgefaßt. Im Laufe meiner Ausführungen werde ich mich stets an die Diagnose von *F. putrefaciens* Osterwalder (No. 9) halten, da sie für die Verhältnisse des Pilzes als Parasit des Apfels gilt, ohne aber damit die Ansicht von Wollenweber, daß *F. herbarum* und *F. putrefaciens* identisch seien, angreifen zu wollen. In Amerika erregt nach Lewis *F. gemmiperda* Aderhold (No. 1) und nach Wollenweber (Briefliche Mitteilung vom 22. Mai 1918) *F. helianthi* Wr. Apfelfäule.

Aus obigem ergibt sich, daß für Mitteleuropa als wichtigster Fäulniserreger der Gattung Fusarium *F. putrefaciens* Osterwalder zu betrachten ist, eine Art, die insbesondere an älterem Lagerobst, d. h. erst nach Neujahr größern Schaden anrichtet, während vor diesem Zeitpunkt *Mucor piriformis* Fischer, *Penicillium crustaceum* L. und *Monilia fructigena* Pers. die häufigeren Schädlinge sind. Über die Ursachen dieses zeitlich getrennten

Auftretens der verschiedenen Fäulnispilze gehen die Ansichten noch auseinander.

Zum Zwecke einer cytologischen Untersuchung der sog. Anastomosen, wie sie bei den Konidienformen der Askomyceten häufig zu treffen sind, und wie sie auch für die keimenden Sporen von *F. putrefaciens* von Osterwalder beschrieben und abgebildet wurden, isolierte ich von einer größern Anzahl Äpfel und Birnen eine Anzahl Stämme dieses Pilzes. Diese zeigten unter sich eine Reihe von Verschiedenheiten, daß sie als konstante Rassen dieser Art aufgefaßt werden dürfen. Diese Unterschiede beziehen sich nur auf einige morphologische Merkmale und auf das physiologische Verhalten in künstlicher Kultur, nicht aber auf die durch sie erzeugten Fäulniserscheinungen. Schon Wollenweber vertrat die Ansicht, daß dieser Pilz in verschiedene Rassen zerfällt (Briefliche Mitteilung an Herrn Osterwalder vom 15. Juni 1912). Es gelang mir bis jetzt drei Stämme zu isolieren, die ich mit A, B und C bezeichne. Ihre Unterschiede ergeben sich aus folgender Tabelle.

	Stamm A	Stamm B	Stamm C
Kulturelles Verhalten:			
1. Wachstum auf Gelatine	Lockeres Luftmyzel	Ausgebreitetes flaches Myzel	Lockeres Luftmyzel
2. Verflüssigung der Gelatine	Stark verflüssigend	Schwach verflüssigend	Stark verflüssigend
3. Farbe	Grünlich gelb	Gelb bis rötlich	Dunkel weinrot
Morphologisches Verhalten:			
1. Sporengröße	38—48 μ	33—42 μ	30—41 μ
2. Sporenform	Sichelförmig mit stets abgestumpften Enden	Sichelförmig mit spitzen oder abgestumpften Enden	Sichelförmig mit spitzen oder abgestumpften Enden
3. Zahl der Septen im Mittel	5	4	4
4. Konidienträger	Stets einfach wirtelig	Stets einfach wirtelig	Einfach oder doppelt wirtelig
5. Chlamydosporen	Einzeln	Einzeln	Perlschnurartig aneinander gereiht

Außerdem traten noch zwei Formen auf, die sich nicht nur in allen morphologischen Eigenschaften, sondern auch im erzeugten Krankheitsbild sowohl von *F. putrefaciens* als auch von *F. gemmiperda* und *F. helianthi*, die als Fäulniserreger bis dahin bekannt geworden sind, scharf unterscheiden, so daß sie als neue Arten aufgefaßt werden dürfen.

Fusarium luteum n. sp.

Diese Spezies wurde von zwei Birnen verschiedener Sorte isoliert: auf Jaminette bildete sie einen dicken, rein weißen Myzelüberzug, auf Comtesse de Paris traten aus den Lentizellen kleine, gelblich bis weiße, strahlige Myzelflöckchen. Nach den Fäulniserscheinungen zu schließen waren zwei verschiedene Erreger zu vermuten; jedoch ergab sich aus dem Vergleich der Reinkulturen, als auch aus den Infektionsversuchen, daß es sich nur um eine Spezies handelte, die aber je nach der Beschaffenheit der Fruchtsorte, auf der sie wächst, ein verschiedenes Aussehen besitzt und verschiedene Fäulniserscheinungen hervorruft. Die ausgeführten Infektionsversuche bestätigten diesen Befund, doch trat auch auf Jaminette nie mehr ein so üppiges fast die Hälfte der Birne umfassendes rein weißes Myzelpolster auf, sondern diese blieben stets kleiner und maßen im günstigsten Falle drei Zentimeter im Durchmesser. Die botanische Untersuchung ergab, daß dieser Pilz zu den Fusarien zu zählen ist, was mir aber um so mehr auffiel, als *F. putrefaciens* andere Fäulniserscheinungen hervorruft. Dieser Pilz zerstört in erster Linie das Kerngehäuse und wächst von da nach außen. Ferner nimmt das Fruchtfleisch der befallenen Äpfel einen ausgesprochen bittern Geschmack an, zugleich schrumpft dasselbe etwas zusammen, ohne aber eine weiche, nasse Konsistenz anzunehmen, wie es bei der Mucor- oder Penicilliumfäule der Fall ist. Die Infektion erfolgt durch die bei einigen Sorten (Goldparmäne, Danziger Kant-Apfel, Welsch Kampanner) offenbleibende Griffelröhre oder durch Verletzungen am Kelch oder am Stielansatz. Infolge davon ist anfänglich der Frucht äußerlich nichts anzusehen. Erst in späteren Stadien wird die Epidermis abgetötet, so daß dann die Wasserverdunstung nicht mehr gehemmt wird und die Frucht stärker einschrumpft. Zugleich tritt aus den Lentizellen das grünlichgelbe bis rötliche Myzel und verbreitet sich spinngewebartig an der Oberfläche. Auf Birnen verhält sich die Art ähnlich, doch erzeugt sie dann keine Bitterstoffe: sie befällt überhaupt vorwiegend Äpfel, viel weniger Birnen.

Die von *F. luteum* erzeugten Fäulniserscheinungen sind davon etwas abweichend. Die Infektion erfolgt durch Verletzungen: in dieser Beziehung verhält sich diese Art wie die meisten Fäulnispilze des Obstes (*Mucor pirriformis*, *Monilia fructigena*, *Penicillium crustaceum*), die alle typische Wundparasiten sind. Ferner befällt vorliegende Spezies vorwiegend Birnen und erzeugt auf Äpfeln nur geringfügige Fäulniserscheinungen. Ich habe, um diese Verhältnisse zu verfolgen, eine größere Anzahl verschiedener Apfel- und Birnensorten mit *F. luteum* geimpft und gefunden, daß dieser Pilz eine Anzahl Birnensorten leicht, einige weniger leicht zur Fäulnis bringt, hingegen die verwendeten Apfelsorten nicht oder nur sehr schwach angreift. Die Resultate dieser Versuche sind in folgender Tabelle zusammengestellt.

Datum der Infektion: 18. März 1918.

Fruchtsorte	Kontrolle am 3. April 1918	Kontrolle am 16. April 1918
Birnensorten:		
Käthchens Liebling	Faulstelle ca. 3 cm im Durchmesser	Ganze Frucht verfault
Jaminette	Frucht zur Hälfte verfault	Frucht total verfault, an der Oberfläche große weiße Myzelpolster
St. Germain de Vauquelin	Faulstelle ca. 3 cm	Frucht stark verfault, an der Oberfläche kein Myzel (vgl. pag. 305)
Olivier de Serres	Faulstelle ca. 2 cm	Faulstelle ca. 5 cm, an der Oberfläche gelbes Myzel
Comtesse de Paris	Großer Fäulnisflecken	Frucht total verfault, aus den Lentizellen dringen gelbe Myzelräschen
Berg-Espérence	Faulstelle ca. 2—3 cm	Frucht total verfault, an der Oberfläche gelber Myzelrasen
Belles des Abrès	Faulstelle ca. 3 cm	Großer brauner Fäulnisflecken mit weißen bis gelblichen strahligen Myzelflöckchen
Apfelsorten:		
Hagapfel	Faulstelle ca. 0,5 cm	Faulstelle ca. 0,5 cm
Rheinischer Bohnapfel	Kein Wachstum	Kein Wachstum
Kronenreinette	Kein Wachsum	Kein Wachstum
Champagnerreinette	Faulstelle ca. 1 cm	Faulstelle ca. 1 cm
Chüsenreiner	Kein Wachstum	Kein Wachstum
Rambaur Papelen	Kein Wachstum	Kein Wachstum
Casseler Reinette	Kein Wachstum	Kein Wachstum
Parkers Peppin	Kein Wachstum	Kein Wachstum
Härris Goldreinette	Faulstelle ca. 1 cm	Frucht teigig, d. h. Fruchtzellen infolge des Alters abgestorben
Hebelapfel	Kein Wachstum	Kein Wachstum
London Peppin	Kein Wachstum	Fremdinfektion durch *Penicillium*
Stürmers Peppin	Faulstelle ca. 0,5 cm	Faulstelle ca. 1 cm
Damason-Reinette	Faulstelle ca. 0,5 cm	Faulstelle ca. 1 cm, an der Oberfläche gelbe Myzelflöckchen
Edelborsdorfer	Kein Wachstum	Kein Wachstum

Fruchtsorte	Kontrolle am 3. April 1918	Kontrolle am 16. April 1918
Tannenmösler	Faulstelle ca. 2 cm	Faulstelle ca. 3 cm, gelbe Myzelflächen an der Oberfläche
Schöner von Nordhausen	Kein Wachstum	Kein Wachstum
Dr. Seeligs Peppin	Kein Wachstum	Kein Wachstum
Deutscher Goldpeppin	Kein Wachstum	Kein Wachstum

Aus dieser Tabelle ergibt sich, daß *F. luteum* vorwiegend für Birnen, weniger oder gar nicht für Äpfel pathogen ist. Die Ursache vermutete ich in dem höhern Säuregehalt der Äpfel und legte, um die Richtigkeit meiner Annahme zu prüfen, eine Reihe von Kulturen an, denen eine steigende Menge Säure zugesetzt worden war. Als Kulturflüssigkeit verwendete ich sterilen Wasserbirnensaft, dessen Säuregehalt 0,25 % betrug; den Säuregehalt steigerte ich um je ungefähr 0,25 % durch Zusatz von chemisch reiner Apfelsäure. Die Ergebnisse sind in folgender Tabelle zusammengestellt.

Datum der Infektion: 26. März 1918.
Datum der Kontrolle: 18. April 1918.
Wasserbirnensaft.

Kultur A. 0,25 % Gesamtsäure: Starkes Wachstum, die ganze Flüssigkeit vom Myzel erfüllt.

Kultur B. 0,49 % Gesamtsäure: Schwaches Wachstum. Kugelige Kolonien von etwa 1 cm Durchmesser.

Kultur C. 0,69 % Gesamtsäure: Kein Wachstum.

Kultur D. 1,1 % Gesamtsäure: Kein Wachstum.

Daraus ergibt sich, daß der höhere Säuregehalt das Wachstum zu hindern vermag. Da nun der Birnensaft meist der säureärmere ist, wie dies die folgenden Mittelzahlen einer größern Anzahl Analysen ergeben, so ist damit eine der Ursachen des stärkern Befalls der Birnen gegeben.

Birnensorten:	Schellerbrun	0,23 %	Gesamtsäure
	Teilersbirne	0,27 %	„
	Wasserbirne	0,33 %	„
	[Säurer]	0,77 %	„
Apfelsorten:	Dohuber Wildling .	0,89 %	„
	Weinapfel	1,29 %	„
	[Usterapfel]	0,17 %	„

Es zeichnen sich demnach nur wenige Birnensorten durch einen hohen, nur wenige Apfelsorten durch einen niederen Gesamtsäuregehalt aus. Leider standen mir nicht die Analysen der Fruchtsäfte aller zu Infektions-

versuchen verwendeten Sorten zur Verfügung. Jedenfalls ist der Säuregehalt ein wichtiger, aber nicht der einzige Faktor, der in Betracht kommt; ob der hohe Gehalt an Gerbstoffen, der die Birnen auszeichnet, eine Rolle spielt, konnte ich nicht untersuchen. Sicher bedingen alle physiologischen und auch morphologische Eigenschaften der Früchte die Widerstandsfähigkeit gegen Infektionen.

Wie schon bemerkt, ist *F. luteum* ein Wundparasit und die Fäulnis schreitet von der Infektionsstelle konzentrisch nach allen Richtungen fort. Das Fruchtfleisch nimmt eine braune Farbe und eine breiige Konsistenz an; bittere oder unangenehm riechende Stoffe werden nicht gebildet. Die Epidermis über der Faulstelle zeigt ebenfalls die dunkelbraune Farbe und ist zudem wellig eingesenkt, seltener ist sie zerrissen. Aus den Lentizellen dringt das Myzel als feine strahlige Flöckchen hervor, die sich bei Jaminette in späteren Stadien der Fäulnis stark entwickeln, sich ausbreiten und einen dicken Myzelüberzug bilden. Bei St. Germain de Vauquelin tritt das Myzel nicht an die Oberfläche, auch nachdem die ganze Frucht total zersetzt war; erst nachdem mit einer sterilen Platinnadel eine Anzahl Löcher in die Epidermis gestoßen worden war, traten aus denselben di[illegible] gelben dichten Myzelflocken. Die derbe Epidermis dieser Sorte setzt dem Durchwachsen der Hyphen einen Widerstand entgegen, den der Pilz nicht zu überwinden vermag; erst die mechanischen Verletzungen ermöglichen es ihm, an die Oberfläche zu gelangen. Es liegt demnach hier eine ähnliche Erscheinung vor wie bei *Monilia fructigena* auf Apfelsorten, die sich durch eine zähe Epidermis auszeichnen, die der Pilz nicht zu durchbrechen vermag, sondern unter derselben ein schwarzes sklerotiales Gewebe erzeugt, dem diese Fäulnis den Namen Schwarzfäule verdankt.

Das Myzel wächst im Fruchtfleisch anfänglich d. h. am Rande der Faulstellen interzellulär, in den älteren Partien aber auch intrazellulär. Das Myzel ist gleichartig dünn und zeigt keinerlei sogenannte Degenerationserscheinungen, weder die fettige Degeneration noch unregelmäßige Anschwellungen, hingegen zahlreiche Chlamydosporen. Außer dem Luftmyzel treten bei einigen Birnensorten an der Oberfläche auch die Sporenlager, sog. Sporodochien auf. Sie besitzen einen Durchmesser von 1—2 mm und sind von Cremefarbe.

Die mikroskopische Kontrolle des Luftmyzels ergab folgendes. Das Myzel ist stark septiert und vielfach zu Myzelbündeln vereinigt. Im jungen Zustand sind sie hyalin, im Alter aber enthalten sie einen intensiv gelben Farbstoff. In diesen Zellen erscheint das Protoplasma gekörnt; der Farbstoff hat seinen Sitz nicht in der Zellmembran wie bei *F. putrefaciens*. Zudem zeichnet sich solch altes Myzel durch die zahlreichen Chlamydosporen aus (Fig. 1) und unterscheidet sich dadurch scharf von der oben genannten Art. Osterwalder hebt ausdrücklich hervor, daß bei dieser Art älteres Myzel nur blasige Anschwellungen, die perlschnur-

artig aneinander gereiht sein können, zeigt, aber keine Chlamydosporen besitzt. Allerdings zeigten die drei von mir isolierten Stämme von *F. putrefaciens* ebenfalls Chlamydosporen. Die Chlamydosporen unterscheiden sich von den durch das Alter bedingten und als Degenerationszeichen aufzufassenden Anschwellungen (Fig. 2) durch ihre regelmäßige kugelige Gestalt, ihre dicke Membran und durch ihren dunkler gefärbten Inhalt. Sie treten bei *F. luteum* nie terminal auf. Anastomosen sind am Luftmyzel keine zu beobachten.

Die Sporodochien zeigen die Sporen in ihrer typischen Ausbildung. Die einzelnen Sporen sind lang, dünn spindelförmig und schwach gebogen, ihre Enden sind abgerundet, vereinzelt auch etwas köpfchenförmig angeschwollen (Fig. 3). Die Zahl der Septen ist fast ausschließlich fünf, nur selten ist eine etwas geringere oder etwas größere Anzahl zu konstatieren. Die Sporen besitzen im Mittel eine Länge von 70 μ, vereinzelte maßen bis zu 81 μ. Im Gegensatz zum Myzel enthalten die Sporen nie einen gelben Farbstoff, hingegen sind mit Chlorzinkjod gelbe Körner von Glykogen nachzuweisen. In einem sterilen Fruchtsaft (als hängender Tropfen in der feuchten Kammer) keimen die Sporen schon nach zwei Tagen. Anfänglich schwellen die einzelnen Zellen torulös an, so daß sie an den Septen eingeschnürt und an den Enden abgerundet erscheinen (Fig. 4), dann treten aus den einzelnen Zellen meist je ein Myzelschlauch heraus (Fig 5), in selteneren Fällen auch zwei (Fig. 6). Die Myzelfäden wachsen stark in die Länge, vorzweigen sich und schnüren seitlich oder endständig neue Konidien ab, die denjenigen gleichen, die am Luftmyzel der Gelatinekulturen gebildet werden (Fig. 5).

Davon abweichend verhält sich diese Art in künstlicher Kultur. Als Nährböden verwendete ich außer dem schon erwähnten Wasserbirnensaft mit einem Gehalt von 2,5‰ Gesamtsäure auch 15%ige Gelatine, der 7—10 % Wasser- oder Theilersbirnensaft zugesetzt worden war; ferner sterile Kartoffel- und Birnenstücke. Es wird neuerdings mit Recht verlangt, daß stets solche Nährböden zu verwenden seien, die ohne weiteres wieder hergestellt werden können, nicht nur irgend ein Dekokt oder ein Saft, und es soll nach dem günstigsten Nährboden gesucht werden, da nur auf diesem die morphologischen Merkmale voll zur Entwicklung gelangen. Leider versagte die Kultur von *F. luteum* auf solchen künstlichen Nährböden; ich verwendete die von Appel und Wollenweber (No. 2 pag. 20), von Wöltje (No. 17) und die Raulinsche Nährlösung, aber in keiner dieser Nährlösungen konnte ein Wachstum erzielt werden.

In flüssigen Nährmedien (Fruchtsäften) werden kugelige, in der Flüssigkeit untergetauchte Kolonien gebildet, die an der Peripherie rein weiß, im Innern aber gelb sind. Die Myzelien sind dünn, schwach septiert und zeigen bald fettige Degeneration sowie unregelmäßige Anschwellungen. Konidien werden nur wenige gebildet, sie sind kurz, walzig, gerade oder nur schwach gebogen und an den Enden breit ab-

gerundet. Die Zahl der Septen ist gering, beträgt höchstens zwei (Fig. 7), meist aber sind diese Konidien unseptiert (Fig. 8). Häufig ist zu beobachten, daß die Konidien in die einzelnen Zellen zerfallen (Fig. 9), ehe sie zur Keimung schreiten. Das ganze Verhalten des Pilzes in flüssigen Nährmedien erweckt den Eindruck, daß ihm diese nicht zusagen, daß das Wachstum unter ungünstigen Verhältnissen stattfindet.

Auf Gelatine sind folgende Erscheinungen zu konstatieren. Das Substrat wird nur teilweise und nur im Laufe mehrerer Wochen verflüssigt. Das Wachstum ist langsam; vier bis sechs Wochen alte Kulturen haben oft nur einen Durchmesser von 7 cm. Das Luftmyzel ist schwach entwickelt und rein weiß; die tiefern und ältern Myzelteile besitzen eine intensiv gelbe Farbe, die unter günstigen Verhältnissen orange bis zinnoberrote Töne annehmen kann. Der Farbstoff ist im Protoplasma und nicht in der Membran enthalten, wie dies für *F. putrefaciens* angegeben wird. Der Farbstoff kann auch aus den Zellen herausdiffundieren, wodurch auch die reine Gelatine gelb wird. Die ältern Myzelteile zeigen sog. fettige Degeneration, indem alle Zellen prall mit Fett- und Öltröpfchen gefüllt sind (Fig. 10). Ferner entstehen auch am Myzel der künstlichen Kulturen zahlreiche Chlamydosporen, die sich genau so verhalten, wie diejenigen im Fleisch faulender Früchte. Ihre regelmäßige Form, ihr dunkler Inhalt, ihre stärkere Membran und die Art der Abgrenzung von den benachbarten Myzelzellen unterscheiden sie deutlich von den Anschwellungen degenerativer Art, älterer Myzelien. Außerdem sind an solchem Myzel, besonders in jüngeren Stadien, zahlreiche Anastomosen zu beobachten (Fig. 12).

Solche Gelatinekulturen zeichnen sich durch die große Anzahl der gebildeten Sporen aus, im Gegensatz zu *F. putrefaciens*, das erst nach mehrmaligem Überimpfen zur Sporenbildung schreitet. Die Sporenträger sind ein- bis zweimal wirtelig verzweigt und schnüren die Konidien einzeln endständig ab (Fig. 12). Die Konidien unterscheiden sich scharf von denjenigen der Sporodochien, die an der Oberfläche fauler Früchte auftreten. Die Dimensionen dieser Luftmyzelkonidien sind geringer als die Sporodochienkonidien. Zudem sind sie nicht gebogen dünn, spindelförmig, mit sich verjüngenden Enden, sondern sind walzig, gerade oder nur schwach gebogen und an den Enden breit abgerundet (Fig. 13). Die Zahl der Septen beträgt im Mittel drei, häufig sind auch Konidien mit einer größeren oder kleineren Anzahl Septen, d. h. solche, die nur zwei, eine oder gar keine Septen besitzen. Bei Keimungsversuchen ergab sich, daß diese ebensogut zu keimen vermögen, wie die vierzelligen Konidien. Die Größenverhältnisse sind folgende:

Einzellige	Konidien,	0	Septen	(im Mittel)	45 μ	Länge
Zweizellige	„	1	„	(„ „)	63 μ	„
Dreizellige	„	2	„	(„ „)	70 μ	„
Vierzellige	„	3	„	(„ „)	73 μ	„
Fünfzellige	„	4	„	(„ „)	74 μ	„

In reinem Wasser konnten die Konidien nicht zum Keimen gebracht werden; nach 24 Stunden läßt sich beobachten, daß das Protoplasma große Vakuolen enthält und die einzelnen Zellen schwellen an (Fig. 14), aber die Keimung unterbleibt. In sterilen Fruchtsäften hingegen keimen die Konidien schon in vier Tagen. Vorerst schwellen die einzelnen Zellen torulös an, so daß die Konidien an den Septen eingeschnürt erscheinen, dann treten die Keimschläuche heraus (Fig. 15). Solche keimende Konidien bilden zahlreiche Anastomosen, indem ein Keimschlauch mit einem andern oder direkt mit einer andern Konidienzelle in Verbindung tritt (Fig. 16). An Konidien, die aus irgend einem Grunde nicht keimen, läßt sich beobachten, daß die einzelnen Zellen stark anschwellen, bis oft die Konidien wie aus einzelnen Kugeln zusammengesetzt erscheinen (Fig. 17), die dadurch aber keineswegs die Keimkraft einbüßen, sondern in frischen Fruchtsaft übergeführt, auskeimen (Fig. 18) und ebenfalls unter sich Anastomosen bilden.

Häufig ist bei solchen alten Konidien die sog. fettige Degeneration zu beobachten (Fig. 19), die aber die Keimkraft zu beeinträchtigen vermag.

Auf Wasserbirnensaft Agar-Agar entwickelt sich *F. luteum* wie auf Gelatine, die Konidien unterscheiden sich nicht von denjenigen, die auf Gelatine gebildet werden. Dazu treten auf Agar-Agar Sporodochien auf, die in ihrem Ansehen mit denjenigen auf faulenden Birnen und sterilen Kartoffelschnitzen übereinstimmen.

Auf sterilen Kartoffelstücken entwickelt sich ein mächtiges Luftmyzel, an welchem ebenfalls Konidienträger mit Konidien gebildet werden, die mit denjenigen auf Gelatine in Form, Größe und Zahl der Septen übereinstimmen. Dazwischen treten Sporodochien auf, die eine Größe von 2 mm erlangen können. Die einzelnen Konidien sind schlank, spindelförmig, schwach gebogen und besitzen fünf Septen; sie gleichen denjenigen der Sporodochien auf Birnen. Die Septen stellen auch bei alten Konidien nicht gerade Querwände dar, sondern sind halbkreisförmig (Fig. 20) oder wellig verbogen (Fig. 21). Nach zwei Monaten traten auf den Kartoffelstücken sklerotiale Gebilde auf, die eine Größe von etwa einem halben Zentimeter erreichten und eine knorpelige Beschaffenheit besaßen. Sie waren dadurch auffallend, daß sie eine olivgrüne Flüssigkeit ausschieden. Nach weiteren drei Monaten hatten sich aber diese Gebilde nicht weiter zu eigentlichen Sklerotien entwickelt, sondern behielten ihr anfängliches Aussehen bei. Im Querschnitt zeigten sie an der Peripherie locker, im Innern fest verschlungene Myzelmassen. Eine ähnliche Erscheinung beschreibt Aderholt (No. 1 p. 69) für *F. gemmiperda*. Die sklerotien-ähnlichen Gebilde traten auf Brot und Kirschsaftgelatine auf und stellten knorpelige, schmutzigweiße oder gelbliche Massen dar, die zahlreiche Wassertropfen ausschieden; anatomisch stellten sie nur wirre festverflochtene Myzelmassen dar. Sie glichen Sklerotienanfängen, schritten aber in der Entwicklung nicht fort und hatten sich nach fünf Monaten weder zu Sklerotien fertig gebildet, noch waren Fruchtkörper irgendwelcher Art entstanden.

Auf sterilen Birnschnitzen entwickelt sich ein Luftmyzel, aus dem sich aufrechte bis 1,5 cm hohe weiße zierliche Myzelbündel erheben, an welchen reichlich unseptierte Sporen entstehen (Fig. 22).

F. luteum bildet demnach zweierlei Sporen, die Luftmyzel- und die Sporodochienkonidien. Erstere entsprechen den Mikro-, letztere den Makrokonidien. Von Wollenweber wurde nachgewiesen, daß es sich aber nicht um zwei verschiedene Sporenformen handelt, sondern die Mikrokonidien sind als die unter ungünstigen Verhältnissen gebildeten Konidien aufzufassen; die normalen Konidien sind die sichelförmig gekrümmten der Sporodochien. Ich kann mich dieser Auffassung anschließen, indem es sich bei den Keimungsversuchen zeigte, daß die Zahl der keimenden Makrokonidien bedeutend größer ist als die der Mikrokonidien.

Um die für die Entwicklung des Pilzes günstigsten Temperaturen zu bestimmen, brachte ich je einige Plattenkulturen in die einzelnen Fächer eines Panumschen Thermostaten. Als Kriterium benützte ich folgende Eigenschaften: 1. Durchmesser der Kolonie nach einer bestimmten Zeit, 2. Sporenbildung, 3. Farbstoffbildung. Die Resultate der Kontrolle nach zwei Wochen sind in folgender Tabelle dargestellt.

Temperatur	Durchmesser der Kolonie	Farbstoffbildung	Sporenbildung
33 ° C	Kein Wachstum	—	—
28,5 ° C	5,5 cm	Intensiv gelb, 1 cm breite weiße Randzone	Wenige einzellige Konidien
24,0 ° C	6,5 cm	Intensiv gelb, Zentrum orange	Meist zweizellige Konidien
19,0 ° C	**7,0 cm**	Ganze Kolonie weiß, nur das Zentrum orange	Kleine, meist zweizellige Konidien
16,5 ° C	5,5 cm	Ganze Kolonie gelblichweiß, Zentrum tieforange	Große (70 μ) 3—5zellige Konidien
14,5 ° C	5,5 cm	Ganze Kolonie weiß, mit gelben Flecken	Große (70 μ) 3—5zellige Konidien
12,0 ° C	5,0 cm	Kolonie weiß mit einzelnen gelben Flecken	Kleinere 65 μ meist 3zellige Konidien
9,0 ° C	3,0 cm	Gelbe Kolonie, $^1/_2$ cm breiter weißer Rand, Zentrum orange	Kleinere 60 μ meist 2zellige Konidien
6,5 ° C	2,0 cm	Weiße Kolonie, Zentrum orange	Einzellige Konidien

Aus dieser Tabelle ergibt sich, daß das Wachstumsoptimum und dasjenige der Sporenbildung nicht zusammenfallen; während ersteres bei

ungefähr 19° C, liegt letzteres zwischen 16,5° und 14,5° C. Das Maximum liegt etwas unterhalb 33° C. Das Minimum unterhalb 6,5° C. Der Einfluß auf die Sporenbildung zeigt sich weniger an der Anzahl der gebildeten Sporen, als vielmehr an ihrer Größe und an der Zahl der Septen. Ferner ergab sich, daß die Farbstoffbildung nicht eine Funktion der Temperatur ist, indem die verschiedenen Farbentöne unregelmäßig bei verschiedenen Temperaturen auftreten.

Anschließend an diese Untersuchungsergebnisse sei die systematische Stellung dieses Pilzes besprochen. Wollenweber hat durch seine Untersuchungen in das Chaos der Fusarien und verwandter Gattungen Ordnung gebracht. Nach seiner Diagnose (No. 13 pag. 219) zeichnen sich die Fusarien durch folgende Merkmale aus: Chlamydosporen vorhanden, Konidien spindelig, sichelförmig, Terminal-Chlamydosporen fehlend oder vorhanden. Demnach wäre vorliegende Art eine echte Fusarienspezies, sie besitzt Chlamydosporen, die unter normalen Verhältnissen gebildeten Konidien (Sporodochien auf Birnen und sterilen Kartoffelstücken) sind spindelig, sichelförmig; die Terminal-Chlamydosporen fehlen. Die Art unterscheidet sich scharf von den beiden obstfäulniserregenden Fusarienspezies *F. putrefaciens* Osterwalder und *F. gemmiperda* Aderhold, wie aus folgender Tabelle hervorgeht. *Cylindrocarpon* (*Fusarium*) *Willkommii* Lindau, eine Konidienform von *Nectria didissima* Tul. gehört nicht zur Gattung *Fusarium* und braucht daher hier nicht weiter zum Vergleich herangezogen werden.

	F. luteum	*F. gemmiperda*	*F. putrefaciens*
Kulturelles Verhalten:			
Verflüssigung der Gelatine	Schwach verflüssigend	Langsam verflüssigend	Schwach verflüssigend
Wachstum auf Gelatine	Dichte gezonte Myzelrasen	Lederartig, wollige Decken	Üppiges Luftmyzel
Farbe	Zitronengelb bis orange	Pfirsichblütenrot	Grünlichgelb bis weinrot
Physiologisches Verhalten:			
Fruchtart	Nur Birnen	Apfel, Birnen, Kirschen etc.	Vorwiegend Apfel, seltener Birnen
Art der Fäulnis	Gewöhnliche Fruchtfäule	—	Kernhausfäule
Art der Infektion	Wundinfektion	—	Durch offene Griffelröhre oder Wunde am Stielansatz
Chemische Veränderung der Frucht	Keine Bitterstoffe	—	Bitterstoffe

	F. luteum	*F. gemmiperda*	*F. putrefaciens*
Sporenbildung	Reichlich am Luftmyzel. Sporodochien kremefarbig auf Agar und sterilen Kartoffelschnitzen	Spärlich am Luftmyzel. Sporodochien weiß auf kranken Zweigen	Spärlich. Sporodochien auf Gelatine nur nach mehrmaligem Überimpfen
Morphologisches Verhalten:			
Sporengröße	70 μ	35—45 μ	37—49 μ
Sporenform	Schwach gebogen, beidendig, abgerundet	Sichelförmig, beidendig zugespitzt	Sichelförmig gebogen, gerade, an beiden Enden zugespitzt
Zahl der Septen	5	3	5
Myzel	Wenig verzweigt, stark septiert und vielfach zu Myzelbündeln vereinigt	Locker, reich septiert	Wenig verzweigt und septiert, zu Myzelbündeln vereinigt
Farbstoff	Im Protoplasma gelöst	—	In der Zellmembran enthalten
Konidienträger	Ein- bis zweimal wirtelig verzweigt	Büschelig verzweigt	Ein- bis zweimal wirtelig verzweigt
Chlamydosporen	Vorhanden	Fehlen	Fehlen (?)

Fusarium rubrum n. sp.

Diese zweite Spezies isolierte ich aus dem Kerngehäuse eines faulen Apfels. Die Fäulniserscheinungen gleichen denjenigen, die durch *F. putrefaciens* erzeugt werden. Die Fäulnis geht vom Kerngehäuse aus, jedoch kann diese Spezies auch durch periphere Wunden eindringen. Das Fruchtfleisch nimmt keinen bittern Geschmack an und behält auch in vorgeschritteneren Stadien der Fäulnis eine feste Konsistenz bei. Diese Spezies befällt sowohl Äpfel wie Birnen. Infektionsversuche, die ich an allen oben genannten Sorten ausführte, ergaben durchweg ein positives Resultat.

Kulturelles Verhalten. Auf Gelatineplatten (mit einem Zusatz von 7—10% Wasserbirnensaft) wird ein lockeres, anfänglich weißes Luftmyzel gebildet. Die tiefern Teile nehmen eine intensiv leuchtend karminrote Farbe an, im Gegensatz zu *F. putrefaciens*, das weinrote Farbtöne bildet. Der Farbstoff ist im Protoplasma gelöst und wird in alten Kulturen in Form roter Tröpfchen an der Oberfläche des Luftmyzels ausgeschieden, wodurch dieses ein rötliches Aussehen erhält. Das Luftmyzel besteht aus

lockeren, seltener zu Bündeln vereinigten, dünnen, wellig verbogenen Myzelfäden (Fig. 23). Alle Myzellzellen zeigen im Innern große Glykogenkörner, in ältern Stadien tritt die sog. fettige Degeneration auf, oft bilden sich auch ganz unregelmäßige Anschwellungen (Fig. 24). Solches älteres Myzel zeichnet sich durch zahlreiche Anastomosen aus (Fig. 25). In einem Fall war zu beobachten, daß sich der Verbindungsschlauch nach beiden Seiten hin durch eine Membran abschnürte und eine eigene Zelle bildete (Fig. 26). Das auf Gelatine wachsende Luftmyzel bildet nur ganz vereinzelte Sporen, die im Mikroskop nur schwer zu finden sind. Auf ihre Anwesenheit wurde ich aufmerksam durch die neben den Kolonien in der stark verflüssigten Gelatine isoliert liegenden kugeligen Myzelknäuel. Diese können nur entstanden sein durch Keimen und Weitersprossen einzelner abgefallener Konidien. Diese Konidien werden seitlich am Myzel abgeschnürt (Fig. 27), fallen leicht ab und keimen sofort wieder aus; sie sind einzellig, schwach gebogen, nach unten etwas verjüngt (Fig. 28) und messen im Durchschnitt 23 μ. Typische Fusarienkonidien und Sporodochien erhielt ich nie in künstlicher Kultur auf Gelatine, trotzdem ich die ältesten Teile der Kolonie immer wieder auf frische Gelatineplatten überimpfte. Diese Methode hat nach Osterwalder bei *F. putrefaciens* Erfolg, versagt aber bei vorliegender Spezies.

Auf Wasserbirnensaft-Agar zeigt der Pilz folgende Erscheinungen. Das Luftmyzel ist anfänglich rein weiß, später rötlich, es bildet keine üppigen Rasen, sondern vom flach ausgebreiteten Stroma erheben sich senkrecht einzelne Myzelbündel. An diesen bis 1 cm hohen Bündeln entstehen die einfach wirtelig verzweigten Konidienträger. Wenn auch auf Agar zahlreicher Konidienträger gebildet werden als auf Gelatine, so sind sie doch spärlicher als bei *F. luteum*. Die Konidien sind walzig, gerade oder schwach gebogen und an den Enden abgerundet, oft auch angeschwollen. (Fig. 29) im Innern zeigen sie meist eine große kugelige Vakuole (Fig. 30). Meist sind sie unseptiert oder zeigen höchstens eine Querwand, die zudem oft nicht in der Mitte der Spore liegt (Fig. 31). Die Länge der Konidien beträgt im Mittel 8—14 μ.

Auf Kartoffel- und Apfelschnitzen wird ein Luftmyzel von schwach rötlicher Farbe gebildet, das reich an Anastomosen ist. Konidien werden nur wenige abgeschnürt, Sporodochien treten keine auf. Das Myzel, das den Nährboden durchsetzt, ist reich an Chlamydosporen.

Da auf künstlichen Nährböden keine typischen Sporen zu erhalten waren, impfte ich den Pilz auf sterile Äpfel. Von der Infektionsstelle aus wächst der Pilz im Fruchtfleisch langsam nach allen Richtungen. Die Faulstelle nimmt eine dunkelbraune Farbe an und behält die feste Konsistenz bei. Das Wachstum des Myzels im Fruchtfleisch ist wie bei den anderen Obstfäulnis erregenden Fusarien anfänglich interzellulär, später intrazellulär; es enthält zahlreiche Chlamydosporen (Fig. 32). Diese zeichnen sich durch ihre dicke Membran, regelmäßig kugelige Gestalt und ihre

braune Farbe aus. Aus der Infektionsstelle wächst ein rosafarbiges Luftmyzel heraus, das nur spärlich Konidien erzeugt, die in allen Punkten mit denjenigen auf Gelatine übereinstimmen. Die Epidermis wird teilweise schwach aufgetrieben, an diesen Stellen finden sich unter ihr die etwa $^1/_2$ mm großen Sporodochien. Ihre Konidien zeigen die Eigenschaften der typischen Fusarienkonidien. Diese sind lang, dünn und sichelförmig gebogen; die Basalzelle zeigt eine papillenartige Anwachsstelle (Fig. 33), die bei allen daraufhin geprüften Konidien gleich ausgebildet ist, und demnach für vorliegende Spezies als Artkriterium gelten kann. Voges (No. 12 p. 660) spricht auf Grund seiner Untersuchung von *F. Martii* der Form der Basalzelle jeden diagnostischen Wert ab, da sie sehr veränderlich sei. Bei *F. rubrum* ist hingegen die Basalzelle einheitlich. Die Zahl der Septen ist 1 bis 4, typisch 3. Die Länge beträgt

Konidien mit einer Septen 14 μ,
„ „ zwei „ 20 μ,
„ „ drei „ 27 μ,
„ „ vier „ 32 μ.

Die Keimung der Konidien von *F. rubrum* zeigt keine besonderen Eigenheiten gegenüber *F. luteum*.

Nach der von Wollenweber gegebenen Gattungsdiagnose ist auch diese Art zu den Fusarien zu stellen. Sie unterscheidet sich scharf von *F. putrefaciens* und *F. gemmiperda*, wie sich aus der folgender Zusammenstellung ergibt.

	F. rubrum	*F. gemmiperda*	*F. putrefaciens*
Kulturelles Verhalten:			
Verflüssigung der Gelatine	Stark verflüssigend	Langsam verflüssigend	Schwach verflüssigend
Wachstum auf Gelatine	Flaches ausgebreitetes Luftmysel	Lederartig wollene Decken	Üppiges Luftmyzel
Farbe	Karmoisinrot	Pfirsichblütenrot	Grünlichgelb bis weinrot
Physiologisches Verhalten:			
Fruchtart	Apfel und Birnen	Apfel, Birnen, Kirschen	Vorwiegend Apfel, seltener Birnen
Art der Fäulnis	Gewöhnliche und Kernhausfäule	—	Kernhausfäule
Art der Infektion	Wundinfektion	—	Durch offene Griffelröhre oder Wunde am Stielansatz
Chemische Veränderung der Frucht	Keine Bitterstoffe	—	Bitterstoffe

	F. rubrum	*F. gemmiperda*	*F. putrefaciens*
Sporenbildung	Spärlich. Sporodochien nur auf Äpfeln	Spärlich am Luftmyzel. Sporodochien weiß auf kranken Zweigen	Spärlich. Sporodochien auf Gelatine nur nach mehrmaligem Überimpfen
Morphologisches Verhalten:			
Sporengröße	14—32 μ	35—45 μ	37—49 μ
Sporenform	Sichelförmig gebogen, Basalzelle papillenförmig	Sichelförmig, beidendig zugespitzt	Sichelförmig gebogen, gerade, an beiden Enden zugespitzt
Zahl der Septen	3	3	5
Myzel	Wellig gebogen	Locker, reichlich septiert	Wenig verzweigt und septiert, zu Myzelbündeln vereinigt
Farbstoff	Im Protoplasma gelöst	—	In der Zellmembran enthalten
Konidienträger	—	Büschelig verzweigt	Ein- bis zweimal wirtelig verzweigt
Chlamydosporen	Vorhanden	Fehlen	Fehlen

In Betracht kann noch *F. apiogenum* Sacc. kommen. Diese Art wurde von Jacky (No. 5 p. 29) als Fäulniserreger bei einem Apfel gefunden, sie zeichnet sich durch die karmoisinroten firnisglänzenden Fruchtlager aus. Die Diagnose (No. 10) ist unvollständig, so daß ein Vergleich nur schwer möglich ist. Der Hauptunterschied liegt in der Größe der Sporen, *F. apiogenum* besitzt sehr kleine . . . sehr verschieden lange Konidien (No. 10 p. 557), während vorliegende Art Konidien von 14—32 μ Länge besitzt. Auch die von Jacky beschriebene Art kann nicht *F. apiogenum* sein, denn die von ihm gemessenen Konidien sind bedeutend größer (14—27 μ), sie ist eher identisch mit der vorliegenden und als *F. rubrum* bezeichneten Art. Auch in den übrigen Eigenschaften und in den Fäulniserscheinungen stimmen beide Pilze überein. Demnach ist *F. rubrum* verschieden von *F. apiogenum* Sacc., wahrscheinlich aber identisch mit der von Jacky beschriebenen Art.

Anschließend sei über einige Untersuchungen über die intensive rote Farbe des Pilzes berichtet. Der Farbstoff ist im Protoplasma gelöst und nicht in der Zellmembran enthalten; sie diffundiert leicht heraus und tritt in die stark verflüssigte Gelatine über, wodurch diese ebenfalls tiefrot wird. Am Luftmyzel wird sie in Form kleiner Tröpfchen ausgeschieden,

wodurch dieses zart rosa bis tief dunkelrot erscheint. Der Farbstoff läßt sich leicht mit verdünntem Alkohol ausziehen; die Lösung bleibt im Dunkeln aufbewahrt monatelang unverändert, wird aber schließlich orange bis gelb, diese Zersetzung vollzieht sich bedeutend rascher am Licht. Die Lösung verfärbt sich auch auf Zusatz von verdünnten Alkalien oder Säuren. Durch Neutralisieren der Lösung läßt sich die rote Farbe nicht wieder erzeugen, auch nicht durch Zusatz von Wasser.

Die Bedingungen, unter welchen die Fusarien die Farbstoffe bilden, sind von Bessey (No. 4) untersucht worden. Dieser Forscher fand, daß die Bildung des roten Farbstoffes bei *Neocosmospora* nicht von der Zusammensetzung der Kulturmedien abhängig ist. Maßgebend ist der Wechsel der Reaktionen, denn farbloses Myzel bildet, nachdem es von einem sauren Nährboden auf einen alkalischen übergeimpft wurde, den Farbstoff, während Myzel, das dauernd auf einem alkalischen Nährboden wuchs, farblos blieb. Zu hoher Säuregehalt hindert die Farbstoffbildung, ebenso zu hoher osmatischer Druck und extrem hohe oder niedere Temperatur. Bei *Fusarium culmorum* hingegen wird auf alkalischen Nährböden eine rotviolette, auf sauren eine gelbe Farbe gebildet.

Vorliegende Spezies bildet auf den meisten untersuchten Nährböden die intensive rote Farbe; nur auf Agar-Agar unterblieb die Bildung, wie sich dieser Nährboden überhaupt ungeeignet für die Entwicklung der Farben erwies; so trat auch das intensive Gelb von *F. luteum* und das Weinrot von Stamm C von *F. putrefaciens* nicht auf. Maßgebend ist für die Farbstoffentwicklung von *F. rubrum* weder der Wechsel der Reaktionen noch die Reaktion selbst, sondern die Belichtungsverhältnisse. Bei allen Versuchen wurden stets drei Parallelversuche ausgeführt; einige Kulturen wurden im Finstern, einige im diffusen und einige im intensiven Sonnenlicht gehalten. Stets zeigte es sich, daß im diffusen Licht die intensivsten Farbentöne gebildet wurden, im direkten Sonnenlicht entstanden nur blaß-rötliche Töne, im Finstern unterblieb die Farbstoffbildung. Die Bildung der Farbe bei *F. rubrum* ist demnach von den Belichtungsverhältnissen abhängig. Hingegen wird das intensive Weinrot von Stamm C von *F. putrefaciens* auch im Finstern gebildet.

Die Bedeutung der Anastomosen.

Unter Anastomosen versteht man die Erscheinung, bei der zwei Zellen verschiedener Myzelfäden, oder aber wie bei den Fusarien zweier keimender Konidien durch ein Myzelstück zusammen in Verbindung treten. Solche Anastomosen sind schon bei zahlreichen Pilzen nachgewiesen worden, z. B. *Penicillium crustaceum*, *Trichothecium roseum*, *Fumago salicina*, *Fusarium putrefaciens*. Ihre Bedeutung ist noch unbekannt; sie können entweder sexuellen Funktionen dienen, oder aber sie werden durch die Lebensbedingungen verursacht. Im ersteren Falle müßte durch den Ver-

bindungskanal ein Übertritt eines Zellkernes aus einer Zelle in die andere und demnach später auch zweikernige Zellen nachgewiesen werden können.

Die Anastomosen wurden erstmals von Loew (No. 7) an *Penicillium crustaceum* untersucht. Er spricht ihnen jede sexuelle Bedeutung ab, da in deren Folge keine Fruktifikationsbildungen auftreten. Er wies nach, daß sie besonders häufig auf Nährböden sind, die arm an zersetzbaren organischen Substanzen sind, daß sie dagegen unterbleiben auf Böden, die reichlich Nährstoffe darbieten. Loew schließt daher, daß die Bildung der Anastomosen durch Mangel an Nährstoffen bedingt ist, und daß Myzelien, die auf einem unfruchtbaren Boden wachsen, sich gegenseitig auszuhelfen suchen und ihren Plasmagehalt insgemein verwerten. Später hat Brefeld (No. 3) die Anastomosen von *Penicillium crustaceum* von neuem untersucht. Da dieser Forscher stets die Sexualität der höhern Pilze bestritt, so glaubte er, daß alle Kopulationsvorgänge durch die Lebensbedingungen verursacht werden und sprach ihnen jede sexuelle Bedeutung ab.

Doch glaubt er nicht, daß Nahrungsmangel ihre Entstehung verursache, indem sie wahrscheinlich auch auf reichlichen Nährsubstraten vorkommen, aber in dem üppigen Myzel übersehen werden. Neuerdings hat Moesz (No. 8) die Anastomosen von *Penicillium* in den Bereich seiner Untersuchungen gezogen und sie als Mißbildungen angesprochen. Die Anastomosen der Fusarienkonidien hat u. a. Osterwalder (No. 9) beschrieben, ohne aber sich über ihre Bedeutung zu äußern.

Seit den Arbeiten von Brefeld und Loew ist aber für eine Reihe von Kopulationsvorgängen die sexuelle Bedeutung erkannt worden. So lag es nahe, die Anastomosen von neuem zu untersuchen unter Berücksichtigung der zytologischen Verhältnisse.

Zur Prüfung der Frage, ob bei den Anastomosen ein Kernübertritt erfolgt oder nicht, wurden Kulturen von *F. luteum* im hängenden Tröpfchen angelegt. Hatten die Konidien gekeimt und hatten sich Anastomosen gebildet, so wurden sie mit Chromosmiumessigsäure fixiert, mit Glyzeineiweiß auf Objektträger aufgeklebt und mit Hämatoxylin-Heidenhein und Säurefuchsin gefärbt. Auch Myzelflöckchen von Gelatinekulturen, die reich an Anastomosen waren, wurden in gleicher Weise behandelt.

Die Anastomosen stellen Verbindungen zwischen zwei Zellen zweier Konidien (Fig. 16) oder zweier Myzelfäden dar (Fig. 11 und 25). Erstere haben in morphologischer Hinsicht eine gewisse Ähnlichkeit mit kopulierenden Konidien der Ustilagineen. Die Verbindung wird gebildet durch dünne verschieden lange Myzelschläuche; oft lösen sich an der Berührungsstelle zweier Zellen die Membranen auf, wodurch die Verbindung hergestellt wird. Bei alten Kulturen, in welchen die einzelnen Zellen der Konidien angeschwollen sind, nehmen auch die Verbindungsschläuche eine unregelmäßige Gestalt an (Fig. 16). In jeder Zelle ist ein Kern nachweisbar. Treten nun zwei Zellen zusammen in Verbindung, so kann keine Änderung der Lage des Kernes festgestellt werden, sie bleiben in der

gleichen Lage wie vor der Vereinigung der Zellen (Fig. 11, 16 und 25). Nie ist zu beobachten, daß sich ein Kern dem Verbindungsschlauch nähert, oder durch denselben hindurch wandert; ebenso sind auch nie zweikernige Zellen nachzuweisen. Es ist deshalb anzunehmen, daß die Anastomosen keine sexuelle Bedeutung haben. Allerdings konnte ich bei *F. rubrum* eine Erscheinung beobachten, die eine primitive Form geschlechtlicher Vorgänge vortäuscht. In einem Falle konnte ich nämlich konstatieren, daß sich der Verbindungsschlauch nach beiden Enden hin durch eine Querwand abschnürt und eine eigene selbständige Zelle bildet. Sie besitzt nicht die regelmäßige Form der Myzelzellen, sondern erscheint blasig angeschwollen (Fig. 26). In dieser nun selbstständig gewordenen Zelle ist ein Kern nachweisbar, dessen Herkunft nicht sicher festzustellen war. Eine sexuelle Herkunft wäre möglich, doch war zu erkennen, daß sich die Lage des Kernes der beiden anastomosierenden Zellen nicht verändert hatte und nicht gegen den Verbindungsschlauch gewandert war. Dieser Kern muß entstanden sein durch Teilung eines Kernes der ursprünglichen Myzelzellen und dann in den Verbindungskanal gewandert sein, wie bei einer gewöhnlichen Verzweigung des Myzels. Bei einer sexuellen Entstehung hätten sich vorerst die beiden Kerne der anastomosierender Zellen in je zwei Kerne teilen müssen, worauf je ein Tochterkern in den Verbindungsschlauch hätte wandern müssen, wo sich diese verschmolzen hätten. Es ließen sich aber keine Anzeichen für dergleichen Vorgänge konstatieren.

Nachdem es mir nicht gelungen war, irgendwelche Vorgänge sexueller Natur bei den Anastomosen nachzuweisen, suchte ich die Bedingungen zu ergründen, unter welchen sie auftreten. Alle Versuchsreihen, welche ich mit den beiden oben beschriebenen Fusarien durchführte, untersuchte ich auf die Häufigkeit der vorkommenden Anastomosen. Moesz (No. 8) faßt die Anastomosen als Mißbildungen des Myzels auf. Ich kann mich nicht dieser Ansicht anschließen, da sie regelmäßig auftreten. Loew (No. 7) glaubte, daß ihre Entstehung durch den Mangel an Nährstoffen verursacht wird. Er experimentierte mit *Penicillium crustaceum* und fand, daß in Milchzuckerlösung und Traubenzuckerlösung ohne Stickstoffzusatz, ferner in saurer, vom gefällten Kasein abfiltrirter Milchflüssigkeit und im Zitronensaft die Anastomosen auftreten, während sie auf Exkrementen, auf zerriebenen und in Wasser verteilten Nüssen und in Traubensaft fehlen. Es ist hierzu allerdings zu bemerken, daß die genaue Zusammensetzung dieser Nährböden und daher ihr wirklicher Gehalt an Nährstoffen unbekannt ist. Daß nicht der Nahrungsmangel die Bildung der Anastomosen bedingt, geht aber daraus hervor, daß sie auch auf Nährböden auftreten, die reich an Nährstoffen sind, wie auch Brefeld vermutete. Auch folgender Versuch spricht dagegen. Ich infizierte alte Tröpfchenkulturen, deren keimende Konidien reichlich Anastomosen gebildet hatten, mit frischen Sporen. Es zeigte sich dabei, daß auch diese keimten und wiederum Anastomosen bildeten. Die Bildung der Anastomosen kann demnach nicht

durch Mangel an Nährstoffen oder durch giftige Stoffwechselprodukte verursacht werden, denn diese beiden Faktoren hätten auch die Keimung der neu zugesetzten Sporen verhindert. Hingegen fördert die durch langsame Verdunstung bewirkte höhere Konzentration der Nährlösung die Entstehung der Anastomosen. Bei den Konidien treten sie in den hängenden Tröpfchenkulturen fast regelmäßig auf und sind umso zahlreicher, je älter die Kulturen sind; hingegen bleiben sie in den Kulturen in Erlenmeyerkölbchen, zu welchen größere Flüssigkeitsmengen Verwendung finden, aus. Es liegt daher die Vermutung nahe, daß die Erhöhung des osmotischen Druckes die Entstehung der Anastomosen fördert. Diese macht sich infolge der Verdunstung in den kleinen hängenden Tröpfchen, in denen die Sporen zur Keimung gebracht werden, rascher und stärker fühlbar, als in den größere Flüssigkeitsmengen fassenden Erlenmeyerkölbchen.

Durch meine bevorstehende Reise nach Buitenzorg mußten die Versuche abgebrochen werden; sie sollen später nach dieser Richtung weiter verfolgt werden.

Wädenswil, August 1918.

Literatur.

1. Aderhold: Ein der Moniliakrankheit ähnlicher Krankheitsfall an einem Sauerkirschbaume. Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten. Bd. XI, 1901, p. 65.
2. Appel u. Wollenweber: Grundlagen einer Monographie der Gattung *Fusarium* (Link), Arbeiten aus der Kaiserlichen Biologischen Anstalt für Land- und Forstwirtschaft. Bd. VIII, Heft 1, 1910.
3. Brefeld: Die Entwicklungsgeschichte von *Penicillium* Botanische Untersuchungen über Schimmelpilze. Heft II, 1874.
4. Bessey: Über die Bedingungen der Farbbildung bei Fusarien. Flora, Bd 93, 1904, p. 301.
5. Jacky: Beitrag zur Pilzflora Proskau's. Jahresbericht d. schles. Ges. f. vaterl. Kultur. Breslau 1900.
6. Janieson und Wollenweber: An ex—ternal dry rot of potato tubers caused by *Fusarium trichothecioides* Wollenw. Journal of the Washington Academy of Sciences. Vol. II, No. 6, 1912.
7. Loew: Zur Entwicklungsgeschichte von *Penicillium*. Jahrbücher für wissenschaftliche Botanik. Bd. VII, 1869/70, p. 472.
8. Moesz: Teratologie der Pilze. Botanikai Közlemenyek. 1912, Heft 3—4.
9. Osterwalder: Über eine bisher unbekannte Art der Kernobstfäule, verursacht durch *Fusarium putrefaciens* nova spec. Zentralblatt für Bakteriologie, II. Abteilung, XIII. Bd., 1904, p. 207.
10. Rabenhorst: Kryptogamenflora von Deutschland, Österreich und der Schweiz. Bd. I, Abteilung IX. Fungi imperfecti. Bearbeitet von G. Lindau.
11. Sorauer: Über Frostbeschädigungen am Getreide und damit in Verbindung stehende Pilzkrankheiten. Landwirtschaftliche Jahrbücher. XXXII. Bd. 1903, p. 1.
12. Voges: Zur Geschichte und Entstehung des Obstbaumkrebses. Zentralblatt für Bakteriologie. II. Abteilung XXXIX. Bd. 1913, p. 641.
13. Wollenweber: *Ramularia, Mycosphaerella, Nectria, Calonectria.* Phytopathology. Vol. 3, No. 4, 1913, p. 197.

14. Wollenweber: Identification of species of Fusarium occuring on the sweet potato, Ipomoea Batatas. Journal of Agricultural Research Vol. II, No. 4, 1914, p. 251.
15. Wollenweber: Zur Kenntnis des *Fusarium oxysporum* Schlecht. Jahresbericht der Vereinigung für angewandte Botanik. XIV. Jahrgang, 1916, Heft 2.
16. Wollenweber: Fusaria autographice delineata. Annales Mycologici. Bd. XV, 1917, p. 1, Zeichnungen separat.
17. Wöltje: Unterscheidung einiger *Penicillium*-Spezies nach physiologischen Merkmalen. Zentalblatt für Bakteriologie. II. Abt., Bd. IIL, 1918, p. 97.

Figurenerklärung (Tafel IV).

Alle Figuren, die den Zellkern zeigen, sind mit dem Zeichenapparat aufgenommen nach Präparaten, die mit Hämatoxylin Heidenheim gefärbt worden sind. (Vergrößerung 1000 : 1. Homogene Ölimmersion $^1/_{12}$ von Leitz. Okular IV.) Die übrigen Figuren sind ohne Zeichenapparat gezeichnet worden.

Fusarium luteum.

Fig. 1. Chlamydosporen.
„ 2. Anschwellungen alter Myzelzellen.
„ 3. Konidien der Sporodochien.
„ 4. Torulös angeschwollene Konidien vor der Keimung.
„ 5. Keimende Konidien.
„ 6. Keimende Konidien. Aus einer Konidienzelle treten zwei Keimschläuche.
„ 7. Septierte Konidien. Flüssigkeitskultur.
„ 8. Unseptierte Konidien. Flüssigkeitskultur.
„ 9. Zerfallende Konidien. Flüssigkeitskultur.
„ 10. Fettige Degeneration alter Myzelien. Gelatinekultur.
„ 11. Anastomosen alter Myzelien. Gelatinekultur.
„ 12. Konidienträger des Luftmyzels. Gelatinekultur.
„ 13. Konidien des Luftmyzels. Gelatinekultur.
„ 14. Torulös angeschwollene Konidien. Wasserkultur.
„ 15. Keimende Luftmyzelkonidien.
„ 16. Anastomosen keimender Luftmyzelkonidien.
„ 17. Stark torulös angeschwollene Luftmyzelkonidien.
„ 18. Dieselben keimend.
„ 19. Fettige Degeneration alter Konidien.
„ 20 u. 21. Konidien der Sporodochien auf sterilen Kartoffelstücken.
„ 22. Myzelbündel des Luftmyzels auf sterilen Birnenschnitzen.

Fusarium rubrum.

„ 23. Myzel.
„ 24. Anschwellungen alter Myzelzellen.
„ 25. Anastomosen.
„ 26. Anastomose. Das Verbindungsstück zwischen beiden Myzelzellen schnürt sich als eigene Zelle ab.
„ 27. Seitlich abgeschnürte Luftmyzelkonidie.
„ 28. Konidie des Luftmyzels.
(Fig. 23—28. Gelatinekulturen.)
„ 29. Konidien des Luftmyzels. Agarkultur.
„ 30. Konidie des Luftmyzels mit Vakuolen. Agarkultur.
„ 31. Konidie des Luftmyzels, septiert. Agarkultur.
„ 32. Chlamydosporen.
„ 33. Konidien der Sporodochien.

Neue Literatur.

Arthur, J. C. Cultures of Uredineae in 1915 and 1917 (Mycologia IX, 1917, p. 294—312).

Arthur, J. C. Uredinales of Costa Rica based on collections by E. W. D. Holway (Mycologia X, 1918, p. 111—154).

Arthur, J. C. Relationship of the genus Kuehneola (Bull. Torr. Bot. Club XLIV, 1917, p. 501—511).

Atkinson, G. F. Charles Horton Peck (Botan. Gazette LXV, 1918, p. 103—108).

Babcock, D. C. Diseases of ornamental plants (Ohio Agr. Exp. Stat. Month. Bull. no. 2, 1917, p. 323—328).

Bernatsky, J. Anleitung zur Bekämpfung der Peronospora des Weinstockes nach den neuesten Erfahrungen und Versuchsergebnissen (Zeitschr. f. Pflanzenkrankh. XXVIII, 1918, p. 1—28).

Boas, F. Zur Kenntnis des Rußtaues der Johannisbeere und verwandter Erscheinungen (Zeitschr. f. Pflanzenkrankh. XXVIII, 1918, p. 114—116).

Boughton, F. S. Hymenomyceteae of Rochester, N. Y., and vicinity (Proceed Rochester Acad. Sc. V, 1917, p. 100—119).

Brenckle, J. F. North Dakota fungi — I (Mycologia IX, 1917, p. 275—293).

Brooks, C., and Fisher, D. F. Irrigation experiments on apple-spot diseases (Journ. Agric. Research XII, 1918, p. 109—138, tab. 2—5, 10 fig.).

Burlingham, G. S. Methods for satisfactory field work in the genus Russula (Mycologia IX, 1917, p. 243—247).

Burlingham, Gertrude S. New species of Russula from Massachusetts (Mycologia X, 1918, p. 93—96).

Burnham, S. H., and Latham, R. A. The flora of the town of Southold, Long Island and Gardiner's Island. First supplementary hist. (Torreya XVII, 1917, p. 111—122).

Burt, E. A. Odontia Sacchari and O. saccharicola, new species on sugar cane (Ann. Missouri Bot. Gard. IV, 1917, p. 233, 2 fig.).

Burt, E. A. The Thelephoraceae of North America — VIII. Coniophora (Ann. Missouri Bot. Gard. IV, 1917, p. 237—269).

Burt, E. A. Merulius in North America (Ann. Missouri Bot. Gard. IV, 1917, p. 305—362, tab. 20—22, 39 fig.).

Carpenter, C. W. Wilt diseases of okra (Abelmoschus esculentus) and the Verticillium - wilt problem (Journ. Agr. Research XII, 1918, p. 529—546, 12 tab.).

Chifflot, J. Sur le Clathrus cancellatus Tournef. 3e Note (Bull. Soc. Myc. France XXXII, 1916, p. 55—58, 2 fig.).

Chifflot, J. Sur un cas de rubéfaction de la face, tendant à se généraliser, à la suite de l'ingestion du Coprinus atramentarius Fr. (Bull. Soc. Myc. France XXXII, 1916, p. 63).

Childs, L. New facts regarding the period of ascospore discharge of the apple scab fungus (Oregon Agr. Exp. Stat. Bull. no. 143, 1917, p. 1—11).

Chupp, C. Studies on clubroot of cruciferous plants (Cornell Agric. Exp. Stat. Bull. no. 387, 1917, p. 421—452, fig. 95—110).

Coleman, D. A. Environmental factors influencing the activities of soil fungi (Soil Sc. II, 1916, p. 1—66, 10 fig.).

Cook, M. T. Common diseases of apples, pears and quinces (New Jersey Agr. Exp. State Circ. no. 80, p. 1—27, 23 fig.).

Cook, M. T. Common diseases of the peach, plum and cherry (New Jersey Agr. Exp. Stat. Circ. no. 81, p. 1—19, 11 fig.).

Cook, M. T. Common diseases of beans and peas (New Jersey Agr. Exp. Stat. Circ. no. 84, p. 1—8, 4 fig.).

Cook, M. T. A Nectria parasitic on Norway maple (Phytopathology VII, 1917, p. 313—314).

Cook, M. T., and Martin, W. H. Diseases of tomatoes (New Jersey Agric. Exp. Stat. Circ. no. 71, 1917, p. 1—8, 6 fig.).

Coons, G. H., and Lovin, E. The leaf-spot disease of tomato (Michigan Agr. Exp. State Spec. Bull. no. 81, p. 1—15, 7 fig.).

Cotton, A. D. Diseases of parsnips (Kew Bulletin, 1918, p. 8—21, 2 tab., 2 fig.).

Cruchet, P. Contribution à l'étude des Urédinées (Bull. Soc. Vaudoise, Sc. nat. LI, 1917, p. 623—631, 3 fig.).

Dangeard, P. A. Observations sur le chondriome des Saprolegnia, sa nature, son origine et ses propriétés (Bull. Soc. Myc. France XXXII, 1916, p. 87—96).

Dearness, J. New or noteworthy North American fungi (Mycologia IX, 1917, p. 345—364).

Doolittle, S. P. Cucumber scab caused by Cladosporium cucumerinum (Rep. Michigan Acad. Sc. XVII, 1916, p. 87—116).

Duggar, B. M., Severy, J. M., and Schmitz, H. Studies in the physiology of the fungi. — V. The growth of certain fungi in plant decoctions (Ann. Missouri Bot. Gard. IV, 1917, p. 279—288, 5 fig.).

Dumée, P. Notes de mycologie pratique (Bull. Soc. Myc. France XXXII, 1916, p. 74—86, tab. II).

Elliott, J. A. Taxonomic characters of the genera Alternaria and Macrosporium (Amer. Journ. Bot. IV, 1917, p. 439—476, tab. 19—20, 6 fig.).

Fairman, Charles E. Notes on new species of fungi from various localities — II. (Mycologia X, 1918, p. 164—167).

Fawcett, H. S. Melanose of citrus (Monthly Bull. State Com. Hort. Calif. VI, 1917, p. 280—281, 1 fig.).

Fink, Bruce. The distribution of fungi in Porto Rico (Mycologia X, 1918, p. 58—61).

Floyd, B. F. Dieback, or exanthema of citrus trees (Florida Agr. Exp. Stat. Bull. no. 140, 1917, p. 1—31, 15 fig.).

Fragoso, R. G. Pugillus secundus mycetorum Persiae (Bol. r. Soc. española Hist. nat. XVIII, 1918, p. 78—85).

Fraser, W. P. Overwintering of the apple scab fungus (Science Sec. Ser. XLVI, 1917, p. 280—282).

Gäumann, Ernst. Zur Kenntnis der Chenopodiaceen bewohnenden Peronospora-Arten (Mitteil. Naturforsch. Ges. Bern 1918, p. 45—66, 5 fig.).

Giddings, N. J. Potato and tomato diseases (West Virginia Agr. Exp. Stat. Bull. no. 165, 24 pp., 20 fig.).

Gilbert, A. H., and Bennett, C. W. Sclerotinia trifoliorum, the cause of stem rot of clovers and alfalfa (Phytopathology VII, 1917, p. 432—442, 5 fig.).

Goss, R. W., and Doolittle, S. P. The effect of fungicide on the spore germination of Longyear's Alternaria (Rep. Michigan Acad. Sc. XVII, 1916, p. 183—187).

Gravatt, G. F., and Marshall, R. P. Arthropods and gasteropods as carriers of Cronartium ribicola in greenhouses (Phytopathology, VII, 1917, p. 368—373).

Grisdale, J. H. The black or stem rust of wheat (Canada Dept. Agric. Exp. Farms. Div. Bot. II. Bull. no. 33, 1917, p. 1—15).

Grüss, J. Die Anpassung eines Pilzes (Anthomyces Reukaufii) an den Blütenbau und den Bienenrüssel (Ber. Deutsch. Bot. Ges. XXXV, (1917), 1918, p. 746—761, tab. XIII, 1 fig.).

Güssow, H. T. Plant diseases in Canada (Science Sec. Ser. XLVI, 1917, p. 362).

Güssow, H. T. The occurrence of Colletotrichum cereale, Dothichiza populea and Leptosphaeria napi in Canada (Phytopathology VII, 1917, p. 450).

Hahn, C. G., Hartley, C., and Pierce, R. G. A nursery blight of cedars (Journ. Agric. Research X, 1917, p. 533—540, tab. 60—61).

Harper, Edward T. The Clavaria fistulosa group (Mycologia X, 1918, p. 53—57, tab. 3—5).

Harper, Edward T. Two remarkable Discomycetes (Bull. Torr. Bot. Club XLV, 1918, p. 77—86, 3 tab.).

Haskell, R. J. The spray method of applying concentrated formaldehyde solution in control of oat smut (Phytopathology VII, 1917, p. 381—383).

Hasler, Alfred. Beiträge zur Kenntnis der Crepis- und Centaurea-Puccinien vom Typus der Puccinia Hieracii (Centralblatt f. Bakt. etc. II. Abt. XLVIII, 1918, p. 222—286, 9 fig.).

Hawkins, L. A., and Stevens, N. E. Endothia pigments — I. (Amer. Journ. Bot. IV, 1917, p. 336—353, 6 fig.).

Hemmi, T. On Septoria parasitic on the cultivated Chrysanthemum (Bot. Mag. Tokyo XXXI, 1917, p. (309)—(325) — Japanese.

Höhnel, Fr. v. Fungi imperfecti. Beiträge zur Kenntnis derselben (Hedwigia LX, 1918, p. 129).

Höhnel, Fr. v. Über die Perithecien der Microthyriaceen und die Gattung Meliola Fries (Ber. Deutsch. Bot. Ges. XXXV (1917), 1918, p. 698—702).

House, H. D. The Peck testimonial exhibit of mushroom models (Mycologia IX, 1917, p. 313—314).

Howitt, J. E. Phytophthora infestans, causing damping - off of tomatoes (Phytopathology VII, 1917, p. 319).

Howitt, J. E., and Caesar, L. The more important fruit tree diseases of Ontario (Ontario Dept. Agr. Bull. no. 257, 1917, 44 pp.).

Ichimura, T. A new poisonous mushroom (Botan. Gazette LXV, 1918, p. 109—111, 3 fig.).

Jackson, H. S. Two new forest tree rusts from the northwest (Phytopathology VII, 1917, p. 352—355).

Jagger, J. C., and Stewart, V. B. Some Verticillium diseases (Phytopathology VIII, 1918, p. 15—19).

Johnston, J. R. Notas sobre micologia y pathologia vegetal en Cuba (Mem. Soc. Cubana Hist. Nat. II, 1917, p. 225—228).

Johnston, John R., and Bruner, Stephen C. A Phyllachora of the royal palm (Mycologia X, 1918, p. 43—44, tab. II).

Jones, L. R. Disease resistance in cabbage (Proc. nation. Acad. Sc. IV, 1918, p. 42—46, 2 fig.).

Kauffman, C. H. Unreported Michigan fungi for 1911, 1912, 1913, and 1914 (Rep. Michigan Acad. Sc. XVII, 1916, p. 194—223).

Kupka, Theodor. Reliquiae Opizianae. Eine Revision Opiz'scher Pilze auf Grund des Originalmateriales (Österr. Bot. Zeitschr. LXVII, 1918, p. 156—165, 3 fig.).

Leek, H. A. A. van der Onderzoekingen over tracheomycosen: De Verticilliose van den komkommer (Recherches sur les trachéomycoses: Verticilliose du comcombre) (Mededeel. van de Landbouwhoogeschool XV, 1918, p. 1—45, tab. I—VI).

Lehman, S. G. Conidial formation in Sphaeronema fimbriatum (Mycologia X, 1918, p. 155—163, tab. 7).

Levin, E. Light and pycnidia formation in the Sphaeropsidales (Rep. Michigan Acad. Sc. XVII, 1916, p. 134—135).

Levin, E. Control of lettuce rot (Phytopathology VII, 1917, p. 392—393).

Long, W. H. Notes on new or rare species of Ravenelia (Botan. Gazette XLIV, 1917, p. 57—69).

Long, W. H. Notes on new or rare species of Gasteromycetes (Mycologia IX, 1917, p. 271—274).

Long, W. H., and Harsch, R. M. Pure cultures of wood-rotting fungi on artificial media (Journ. Agr. Research XII, 1918, p. 33—82).

Mains, E. B. Some factors concerned in the germination of rust spores (Report Michigan Acad. Sc. XVII, 1916, p. 136—140).

Markowski, A. Botrytis cinerea als Parasit auf Aesculus parviflora Walt. und Aesculus Hippocastanum. Zugleich ein infektionstechnischer Versuch (Beitr. Biologie d. Pflanzen XIII, 1917, p. 347—374, 8 fig., 2 tab.).

Martin, Ch. Ed. Les champignons de la région des pâturages et des bois de mélèzes du Val Ferret (Bull. Soc. bot. Genève 2, IX, 1917, p. 113—119).

Martin, W. H. Common diseases of cucumbers and melons (New Jersey Agric. Exp. Stat. Circ. no. 68, 1917, p. 1—11, 5 fig.).

Martin, W. H. Sclerotium bataticola. The cause of a fruit-rot of peppers (Phytopathology VII, 1917, p. 308—312, 12 fig.).

Massey, L. M. The crown canker disease of rose (Phytopathology VII, 1917, p. 408—417, 3 fig.).

Massey, L. M. Experiments for the control of blackspot and powdery mildew of roses (Phytopathology VIII, 1918, p. 20—23).

Matz, J. Report of the laboratory assistant in plant pathology (Florida Agr. Exp. Stat. Report 1916, publ. 1917, p. 99 R—112 R, fig. 77—22).

Mc Clintock, J. A. Further evidence relative to the varietal resistance of peanuts to Sclerotium Rolfsii (Science II. Ser. XLVII, 1918, p. 72—73).

Mc Cubbin, W. A., and Posey, G. G. Development of blister rust aecia on white pines after they had been cut down (Phytopathology VII, 1917, p. 391—392).

Melchers, L. E. Physoderma (Zeae Maydis?) in Kansas (Phytopathology VIII, 1918, p. 38—39).

Migula, W. Rost- und Brandpilze. Ein Hilfsbuch zu ihrem Erkennen, Bestimmen, Sammeln, Untersuchen und Präparieren (Handbücher für die praktische naturwissenschaftliche Arbeit, Bd. XIII, Stuttgart, 1917, gr.-8°, 132 pp., 10 tab.).

Miles, L. E. Some diseases of economic plants in Porto Rico (Phytopathology VII, 1917, p. 345—351, 3 fig.).

Mirande, Marcel. Sur un champignon nouveau de la famille des Hypocréacées, le Melanospora Mattiroliana Mirande (Bull. Soc. Myc. France XXXII, 1916, p. 64—73, 3 fig.).

Mitra, S. K. Toxic and antagonistic effects of salts of wine yeast (Saccharomyces ellipsoideus) (Univ. California Publ. Agr. II, 1917, p. 63—102, 12 fig.).

Moore, G. T. Native wild mushrooms for food (Missouri Bot. Gard. Bull. no. 5, 1917, p. 119—129, tab. 17—23).

Murrill, W. A. (Agaricales) Agaricaceae (Pars). Agariceae (Pars) (North Amer. Flora X, 1917, p. 145—226).

Murrill, W. A. Wild mushrooms as food (Amer. Mus. Journ. XVII, 1917, p. 323—331).

Murrill, W. A. The Agaricaceae of tropical North America — VII, (Mycologia X, 1918, p. 15—33).

Murrill, W. A. The Agaricaceae of tropical North America — VIII, (Mycologia X, 1918, p. 62—85).

Murrill, W. A. Illustrations of fungi — XXVIII. (Mycologia X, 1918, p. 107—110, tab. 6).

Murrill, W. A. Collecting fungi at the Delaware Water Gap (Journ. N. York Bot. Gard. XVIII, 1917, p. 207).

Murrill, W. A. A disease of the hemlock tree (l. c., p. 208).

Murrill, W. A. A giant puffball (l. c., p. 193, tab. 205).

Murrill, W. A. Illustrations of fungi (Mycologia IX, 1917, p. 257—260).

Olive, E. W. A trip to Texas to investigate cotton rust (Brooklyn Bot. Gard. Rec. 6, 1917, p. 154—158).

Orton, C. R., and McKinney, W. H. Winter blight of the tomato (Ann. Rep. Pennsylvania State College 1914—15, publ. 1916, p. 235—246, tab. VI).

Overholts, L. R. An undescribed timber decay of pitch pine (Mycologia IX, 1917, p. 261—270, tab. 12—13).

Overholts, L. O. The structure of Polyporus glomeratus Peck (Torreya XVII, 1917, p. 202—206, 1 tab.).

Patouillard, N. Une Lépiote africaine des nids de termites (Lepiota Le Testui) (Bull. Soc. Myc. France XXXII, 1916, p. 59—62, tab. I).

Petch, T. Revisions of Ceylon fungi. Part V. (Ann. r. bot. Gard. Peradeniya VI, 1917, p. 307—355).

Piemeisel, F. J. Factors affecting the parasitism of Ustilago Zeae (Phytopathology VII, 1917, p. 294—307).

Posey, G. B., Gravatt, G. F., and Colley, R. H. Uredinia of Cronartium ribicola on Ribes stems (Science Sec. Ser. XLVI, 1917, p. 314—315).

Povah, H. W. Helicostylum and Cunninghamella: two genera of Mucorales new to the state (Rep. Michigan Acad. Sc. XVII, 1916, p. 152—155, tab. 16—17).

Ramsey, G. B. Influence of moisture and temperature upon infection of Spongospora subterranea (Phytopathology VIII, 1918, p. 20—31).

Rands, R. D. The production of spores of Alternaria Solani in pure culture (Phytopathology VII, 1917, p. 316—317, 1 fig.).

Rands, R. D. Alternaria on Datura and potato (Phytopathology VII, 1917, p. 327—338, 4 fig.).

Reynolds, E. S. Internal telia of rusts (Science II. Ser. XLVI, 1917, p. 140—141).

Rogers, J. M., and Earle, F. S. A simple and effective method of protecting citrus fruits against stem- end rot (Phytopathology VII, 1917, p. 361—367).

Rudau, B. Vergleichende Untersuchungen über die Biologie holzzerstörender Pilze (Beitr. Biol. der Pflanzen XIII, 1917, p. 375—458, 6 tab.).

Rumbold, C. Notes on effect of dyes on Endothia parasitica (Botan. Gazette LXIV, 1917, p. 250—252).

Sawyer, W. H. jr. Development of some species of Pholiota (Botan. Gazette LXIV, 1917, p. 206—229, tab. 16—20).

Seaver, Fred J. Photographs and descriptions of cup-fungi — VII. The genus Underwoodia (Mycologia X, 1918, p. 1—3, tab. I).

Seaver, F. J. Damage from soil fungi (Journ. N. York Bot. Gard. XVIII, 1917, p. 186—188).

Seaver, F. J. Sclerotinia and Botrytis (Torreya XVII, 1917, p. 163—164).

Seaver, F. J. Botrytis and Sclerotinia (Science II. Ser. XLVI, 1917, p. 163).

Selby, A. D. Diseases of wheat. Methods of control possible by seed treatment (Ohio Agr. Exp. Stat. Monthly Bull. no. 2, 1917, p. 219—222).

Shear, C. L., and Stevens, N. E. Studies of the Schweinitz collections of fungi — I. Sketch of his mycological work (Mycologia IX, 1917, p. 191—204, tab. 8—9).

Shear, C. L., and Stevens, N. E. Studies of the Schweinitz collections of fungi. — II. Distribution and previous studies of anthentic specimens (Mycologia IX, 1917, p. 333—344).

Sherbakoff, C. D. Some important diseases of truck crops in Florida (Florida Agr. Exp. Stat. Bull. no. 139, 1917, p. 193—277, fig. 76—112).

Sherbakoff, C. D. Fusaria of potatoes (Cornell Agric. Exp. Stat. Mem. VI, 1917, p. 97—270, 7 tab., 51 fig.).

Siggers, P. V. Some cultural characteristics of Pestalozzia funerea Desm. (Rep. Michigan Acad. Sc. XVII, 1916, p. 141, tab. 12).

Spaulding, P., and Gravatt, G. F. Inoculations of Ribes with Cronartium ribicola Fischer (Science II. Ser. XLVI, 1917, p. 243—244).

Spaulding, P., and Pierce, R. G. State and national quarantines against the white pine blister rust (Phytopathology VII, 1917, p. 319—320).

Standley, Paul C. Rusts and smuts collected in New Mexico in 1916 (Mycologia X, 1918, p. 34—42).

Stevenson, J. A. Wood rot of citrus trees (Porto Rico Dept. Agr. and Lab. Exp. Stat. Rio Piedras Circ. no. 10, 1917, p. 1—10).

Stevenson, J. A. An epiphytotic of cane disease in Porto Rico (Phytopathology VII, 1917, p. 418—425, 2 fig.).

Stewart, F. C. A Phoma blight of red cedar (Phytopathology VIII, 1918, p. 33—34).

Stewart, V. B. The perennation of Cronartium ribicola Fisch. on currant (Phytopathology VII, 1917, p. 448—449).

Stewart, V. B. A twig and leaf disease of Kerria japonica (Phytopathology VII, 1917, p. 399—407, 6 fig.).

Stone, R. E. Orange rust of Rubus in Canada (Phytopathology VIII, 1918, p. 27—29, 1 fig.).

Strasser, P. Pius. Siebenter Nachtrag zur Pilzflora des Sonntagberges (N.-Ö.), 1917 (Verhandl. k. k. Zool.-bot. Ges. Wien 1918, p. 97—123).

Sturgis, W. C. Notes on new or rare Myxomycetes (Mycologia IX, 1917, p. 323—332, tab. XIV—XV).

Sylvén, N. Om tallens knäckesjuka (Melampsora pinitorqua (Braun) Rostrup) (Medd. Statens Skogsförsökanst. XIII—XIV, 1916/17, p. 1077—1140).

Tanaka, T. New Japanese fungi. Notes and translations — II. (Mycologia IX, 1917, p. 249—253).

Tanaka, Tyôzaburô. New Japanese fungi. Notes and translations — IV. (Mycologia X, 1918, p. 86—92).

Taubenhaus, J. J. On a sudden outbreak of cotton rust in Texas (Science II. Ser., XLVI, 1917, p. 267—269).

Taylor, M. W. Preliminary report on the vertical distribution of Fusarium in soil (Phytopathology VII, 1917, p. 374—378).

Tisdale, W. H. Relation of temperature to the growth and infecting power of Fusarium Lini (Phytopathology VII, 1917, p. 356—360, 1 tab., 1 fig.).

Trotter, A. Osservazioni e ricerche istologiche sopra alcune morfosi vegetali determinate da funghi (Marcellia XV, 1917, p. 58—111, tab. 1—3, 14 fig.).

Trumbull, H. L., and Hotson, J. W. The effect of Roentgen and ultraviolet rays upon fungi (Phytopathology VII, 1917, p. 426—431, 2 fig.).

Weimer, J. L. Three cedar rust fungi, their life histories and the diseases they produce (Cornell Agr. Exp. Stat. Bull. no. 390, 1917, p. 507—549, fig. 136—157).

Weir, James R. Notes on the altitudinal range of forest fungi (Mycologia X, 1918, p. 4—14).

Weir, J. R. Notes on wood destroying fungi which grow on both coniferous and deciduous trees — II (Phytopathology VII, 1917, p. 379—380).

Weir, J. R., and Hubert, E. E. Cronartium cerebrum on Pinus resinosa (Phytopathology VII, 1917, p. 450—451).

Wilson, Guy West. Studies in North American Peronosporales — VII. New and noteworthy species (Mycologia X, 1918, p. 168—169).

Yasuda, A. Eine neue Art von Polyporus (Bot. Mag. Tokyo XXXI, 1917, p. 279—280, 2 fig.).

Zimmermann, H. Über Mycocecidien der Rostform Gymnosporangium clavariaeforme (Jacqu.) Reess auf Rotdorn (Sitzungsber. u. Abhandl. naturf. Ges. Rostock N. F. VI, 1916, p. 1—10, 2 tab.).

Claassen, E. Second alphabetical list of the lichens collected in several counties of Northern Ohio (Ohio Journ. Sc. XVIII, 1917, p. 62—63).

Herre, A. C. Preliminary notes on the lichens of Whatcom County, Washington (Bryologist, XX, 1917, p. 76—84, 1 fig.).

Letellier, A. Étude de quelques gonidies de lichens (Thèse, Genève 1917, 8°, 47 pp., 6 fig., 1 tab.).

Lettau, G. Schweizer Flechten. I (Hedwigia LX, 1918, p. 84—128).

Lynge, B. Index specierum et varietatum Lichenum quae collectionibus, „Lichenes exsiccati" distributae sunt (N. Mag. Naturv. LV, 1917, p. 305—384).

Zahlbruckner, A. Beiträge zur Flechtenflora Niederösterreichs, VII (Verhandl. Zool. bot. Ges. Wien LXVIII, 1918, p. 1—35).